

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
**Муромский институт (филиал)**  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
(МИ ВлГУ)

Кафедра *ТБ*

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заместитель директора по УР  
\_\_\_\_\_ Д.Е. Андрианов  
\_\_\_\_\_ 20.05.2025

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Гидрогазодинамика*

**Направление подготовки**

*20.03.01 Техносферная безопасность*

**Профиль подготовки**

*Инжиниринг техносферы и управление  
безопасностью*

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
<b>4</b>	<b>108 / 3</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>3,6</b>	<b>0,35</b>	<b>35,95</b>	<b>36,4</b>	<b>Экз.(35,65)</b>
<b>Итого</b>	<b>108 / 3</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>3,6</b>	<b>0,35</b>	<b>35,95</b>	<b>36,4</b>	<b>35,65</b>

Муром, 2025 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: приобретение теоретических знаний и практических навыков для расчета и проектирования объектов, определяемых областью профессиональной деятельности бакалавров, развитие способности у студентов самостоятельно решать в будущей инженерной деятельности многочисленные вопросы, непосредственно связанные с движением и равновесием жидкости.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Курс базируется на знаниях, полученных студентами по Математике, Физике, Химии. Углубление и расширение вопросов, изложенных в данном курсе, будет осуществляться во время работы студентов над дисциплинами: Физико-химические процессы в техносфере, Промышленная вентиляция, Кондиционирование воздуха, Система защиты среды обитания, а также при написании бакалаврских работ.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;	ОПК-1.2 Применяет на практике методы теоретического и экспериментального исследования в естественнонаучных дисциплинах	знать основные положения статики и динамики жидкости и газа, составляющие основу расчета гидравлического оборудования и гидротехнических систем (ОПК-1.2) знать основные подходы к формализации и моделированию движения и равновесия жидкости и газа (ОПК-1.2) знать методы решения задач о движении жидкости и газа (ОПК-1.2) уметь проводить эксперименты на гидравлических системах по заданной методике и анализировать результаты (ОПК-1.2) уметь проводить гидравлические расчеты (ОПК-1.2)	тест

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

##### 4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

##### 4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Характеристика жидкостей	4	2	4						11	тестирование
2	Статика. Кинематика жидкости	4	2	6						12	тестирование
3	Гидрогазодинамика	4	12	6						13,4	тестирование
Всего за семестр		108	16	16				3,6	0,35	36,4	Экз.(35,65)
Итого		108	16	16				3,6	0,35	36,4	35,65

##### 4.1.2. Содержание дисциплины

###### 4.1.2.1. Перечень лекций

###### Семестр 4

###### Раздел 1. Характеристика жидкостей

###### Лекция 1.

Основные физические свойства и параметры жидкости. силы и напряжения (2 часа).

###### Раздел 2. Статика. Кинематика жидкости

###### Лекция 2.

Гидростатика. Кинематика (2 часа).

###### Раздел 3. Гидрогазодинамика

###### Лекция 3.

Вихревое движение жидкости. Потенциальное движение жидкости (2 часа).

###### Лекция 4.

Гидродинамика идеальной жидкости. Гидродинамика вязкой жидкости (2 часа).

###### Лекция 5.

Одномерные течения несжимаемой жидкости (основы гидравлики) (2 часа).

###### Лекция 6.

Классификация течений жидкости. Устойчивость движения (2 часа).

#### **Лекция 7.**

Закономерности ламинарного режима течения в круглых трубах (2 часа).

#### **Лекция 8.**

Основные закономерности турбулентного движения (2 часа).

### **4.1.2.2. Перечень практических занятий**

#### **Семестр 4**

##### *Раздел 1. Характеристика жидкостей*

##### **Практическое занятие 1**

Механическая энергия. Законы сохранения энергии для идеальной жидкости и реальной жидкости (2 часа).

##### **Практическое занятие 2**

Закон сохранения массы. Законы сохранения массы и энергии при движении газа (2 часа).

##### *Раздел 2. Статика. Кинематика жидкости*

##### **Практическое занятие 3**

Расчет трубопроводов (2 часа).

##### **Практическое занятие 4**

Определение силы или давления (2 часа).

##### **Практическое занятие 5**

Определение расхода жидкости (2 часа).

##### *Раздел 3. Гидрогазодинамика*

##### **Практическое занятие 6**

Определение диаметра трубопровода и кавитационный расчет (2 часа).

##### **Практическое занятие 7**

Расчет газопроводов (2 часа).

##### **Практическое занятие 8**

Определение скорости и расхода при истечении жидкости через отверстия и насадки (2 часа).

### **4.1.2.3. Перечень лабораторных работ**

Не планируется.

### **4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Уравнение движения в напряжениях.
2. Уравнение равновесия жидкости.
3. Основное уравнение гидростатики в дифференциальной форме.
4. Эквипотенциальные поверхности и поверхности равного давления.
5. Равновесие однородной несжимаемой жидкости в поле сил тяжести. Закон Паскаля. Гидростатический закон распределения давления.
6. Определение силы давления жидкости на поверхности тел.
7. Плоская поверхность.
8. Установившееся и неустановившееся движение жидкости.
9. Уравнение неразрывности (сплошности).
10. Струйная модель потока.
11. Уравнение неразрывности для струйки.
12. Ускорение жидкой частицы.
13. Анализ движения жидкой частицы.
14. Циркуляция скорости в потенциальном поле.
15. Функция тока плоского течения.
16. Гидромеханический смысл функции тока.
17. Связь потенциала скорости и функции тока.

18. Бесциркуляционное обтекание круглого цилиндра.

19. Энергетический смысл уравнения Бернулли.

20. Уравнение Бернулли в форме напоров.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

Не планируется.

#### **4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

Не планируется.

## 4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 5л.

Семестр	Трудоем- кость, час./ зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оп.)
6	108 / 3	6	6		3	0,6	15,6	83,65	Экз.(8,75)
Итого	108 / 3	6	6		3	0,6	15,6	83,65	8,75

### 4.2.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Характеристика жидкостей	6	2	2						24	Тестирование
2	Статика. Кинематика жидкости	6	2	4						28	Тестирование
3	Гидрогазодинамика	6	2							31,65	Тестирование
Всего за семестр		108	6	6		+		3	0,6	83,65	Экз.(8,75)
Итого		108	6	6				3	0,6	83,65	8,75

### 4.2.2. Содержание дисциплины

#### 4.2.2.1. Перечень лекций

##### Семестр 6

*Раздел 1. Характеристика жидкостей*

##### Лекция 1.

Основные физические свойства и параметры жидкости. силы и напряжения (2 часа).

*Раздел 2. Статика. Кинематика жидкости*

##### Лекция 2.

Гидростатика. Кинематика (2 часа).

### *Раздел 3. Гидрогазодинамика*

#### **Лекция 3.**

Гидродинамика идеальной жидкости. Гидродинамика вязкой жидкости (2 часа).

#### **4.2.2.2. Перечень практических занятий**

##### **Семестр 6**

*Раздел 1. Характеристика жидкостей*

##### **Практическое занятие 1.**

Закон сохранения массы. Законы сохранения массы и энергии при движении газа (2 часа).

*Раздел 2. Статика. Кинематика жидкости*

##### **Практическое занятие 2.**

Расчет трубопроводов (2 часа).

##### **Практическое занятие 3.**

Определение расхода жидкости (2 часа).

#### **4.2.2.3. Перечень лабораторных работ**

Не планируется.

#### **4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Уравнение движения в напряжениях.
2. Уравнение равновесия жидкости.
3. Основное уравнение гидростатики в дифференциальной форме.
4. Эквипотенциальные поверхности и поверхности равного давления.
5. Равновесие однородной несжимаемой жидкости в поле сил тяжести. Закон Паскаля.
6. Гидростатический закон распределения давления.
7. Определение силы давления жидкости на поверхности тел.
8. Плоская поверхность.
9. Установившееся и не установившееся движение жидкости.
10. Уравнение неразрывности (сплошности).
11. Струйная модель потока.
12. Уравнение неразрывности для струйки.
13. Ускорение жидкой частицы.
14. Анализ движения жидкой частицы.
15. Циркуляция скорости в потенциальном поле.
16. Функция тока плоского течения.
17. Гидромеханический смысл функции тока.
18. Связь потенциала скорости и функции тока.
19. Бесциркуляционное обтекание круглого цилиндра.
20. Энергетический смысл уравнения Бернулли.
21. Уравнение Бернулли в форме напоров.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

1. Уравнение движения в напряжениях.
2. Уравнение равновесия жидкости.
3. Основное уравнение гидростатики в дифференциальной форме.
4. Эквипотенциальные поверхности и поверхности равного давления.
5. Равновесие однородной несжимаемой жидкости в поле сил тяжести. Закон Паскаля.
6. Гидростатический закон распределения давления.
7. Определение силы давления жидкости на поверхности тел.

8. Плоская поверхность.
9. Установившееся и неустановившееся движение жидкости.
10. Уравнение неразрывности (сплошности).
11. Струйная модель потока.
12. Уравнение неразрывности для струйки.
13. Ускорение жидкой частицы.
14. Анализ движения жидкой частицы.
15. Циркуляция скорости в потенциальном поле.
16. Функция тока плоского течения.
17. Гидромеханический смысл функции тока.
18. Связь потенциала скорости и функции тока.
19. Бесциркуляционное обтекание круглого цилиндра.
20. Энергетический смысл уравнения Бернулли.
21. Уравнение Бернулли в форме напоров.

#### **4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

Не планируется.

### **5. Образовательные технологии**

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении практических работ применяется имитационный или симуляционный подход. Шаги решения задач студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. В дальнейшем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

#### **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

### **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

#### **7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Копачев, В. Ф. Газодинамика : учебное пособие для бакалавров / В. Ф. Копачев. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 149 с. - <https://www.iprbookshop.ru/111176>
2. Кузнецов, В. А. Основы газодинамики : учебное пособие / В. А. Кузнецов. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. — 108 с. - <http://www.iprbookshop.ru/28374>
3. Цупров А.Н. Практикум по гидравлике и гидроприводу [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Цупров А.Н.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 66 с. - <http://www.iprbookshop.ru/22908>
4. Муравьев, А. В. Газодинамика : учебное пособие / А. В. Муравьев, Н. Н. Кожухов, И. Г. Дроздов ; под редакцией А. В. Баракова. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 314 с. - <http://www.iprbookshop.ru/93255>

#### **7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Газодинамика (с элементами процессов и аппаратов) : учебное пособие / Е. А. Крестин, А. Л. Лукс, А. Г. Матвеев, А. В. Шабанова. — Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 366 с. - <https://www.iprbookshop.ru/49890>
2. Обвинцева, Н. Ю. Газодинамика : курс лекций / Н. Ю. Обвинцева. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2015. — 109 с. - <https://www.iprbookshop.ru/98092>



3. Зуев К. И. Гидравлические системы: методические указания по курсам "Гидравлика" и "Механика жидкостей и газов": в 2 ч. Ч. 2: Гидравлические приводы, гидроаппаратура, устройства гидроавтоматики. [Электронный ресурс]: 2011.- 44с. - <https://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/2987>

4. Зуев К. И. Гидравлические системы: методические указания по курсам «Гидравлика» и «Механика жидкостей и газов»: в 2 ч. Ч. 1: Гидравлические машины. [Электронный ресурс]: 2009. - 41 с. - <https://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/1483>

5. Тарасенко В. И., Угорова С. В., Зуев К. И., Мельников В. М. Методические указания к лабораторным работам по общей гидравлике для студентов очной и заочной форм обучения машиностроительных специальностей по курсам "Гидравлика" и "Механика жидкостей и газов". [Электронный ресурс]: 2011. - 44 с. - <https://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/3003>

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

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института ([www.mivlgu.ru/iop](http://www.mivlgu.ru/iop)), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

АВОК - Некоммерческое Партнерство инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике. <https://www.abok.ru/>

Программное обеспечение:

LibreOffice (Mozilla Public License v2.0)

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

[iprbookshop.ru](http://iprbookshop.ru)  
[dspace.www1.vlsu.ru](https://dspace.www1.vlsu.ru)  
[abok.ru](http://abok.ru)  
[mivlgu.ru/iop](http://mivlgu.ru/iop)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционная аудитория

Проектор Acer Projector X1285; Персональный компьютер GA, подключенный к сети МИВлГУ.

Лаборатория водоотведения и водоподготовки

Стенд «Определение гидравлических характеристик водопроводной сети»; комплекс лабораторный «Исследование параметров работы насосов»; макет «Насос»; комплект учебно-наглядных пособий.

## **9. Методические указания по освоению дисциплины**

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает задачу, связанную с изучением гидравлических процессов. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *20.03.01 Техносферная безопасность* и профилю подготовки *Инжиниринг техносферы и управление безопасностью*  
Рабочую программу составил к.т.н., доцент Лодыгина Н.Д. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ТБ*

протокол № 16 от 14.05.2025 года.

Заведующий кафедрой *ТБ* \_\_\_\_\_ *Шарапов Р.В.*

(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 6 от 15.05.2025 года.

Председатель комиссии МСФ \_\_\_\_\_ *Калиниченко М.В.*

(Подпись)

(Ф.И.О.)

**Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине  
Гидрогазодинамика**

**1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости  
по дисциплине**

Тесты:

1. Что такое гидромеханика?

- наука о движении жидкости;
- наука о равновесии жидкостей;
- наука о взаимодействии жидкостей;
- наука о равновесии и движении жидкостей.

2. На какие разделы делится гидромеханика?

- гидротехника и гидрогеология;
- техническая механика и теоретическая механика;
- гидравлика и гидрология;
- механика жидких тел и механика газообразных тел.

3. Что такое жидкость?

- физическое вещество, способное заполнять пустоты;
- физическое вещество, способное изменять форму под действием сил;
- физическое вещество, способное изменять свой объем;
- физическое вещество, способное течь.

4. Какая из этих жидкостей не является капельной?

- ртуть;
- керосин;
- нефть;
- азот.

5. Какая из этих жидкостей не является газообразной?

- жидкий азот;
- ртуть;
- водород;
- кислород;

6. Реальной жидкостью называется жидкость

- не существующая в природе;
- находящаяся при реальных условиях;
- в которой присутствует внутреннее трение;
- способная быстро испаряться.

7. Идеальной жидкостью называется

- жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение;
- жидкость, подходящая для применения;
- жидкость, способная сжиматься;
- жидкость, существующая только в определенных условиях.

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

- в паскалях;
- в джоулях;
- в барах;
- в стоках.

9. Если давление ниже атмосферного, то его называют:

- абсолютным;
- недостаточным;
- избыточным;
- давлением вакуума.

10. Какое давление обычно показывает манометр?

- абсолютное;

- избыточное;
- атмосферное;
- давление вакуума.

11. Чему равно атмосферное давление при нормальных условиях?

- 100 МПа;
- 100 кПа;
- 10 ГПа;
- 1000 Па.

12. Давление определяется

- отношением силы, действующей на жидкость к площади воздействия;
- произведением силы, действующей на жидкость на площадь воздействия;
- отношением площади воздействия к значению силы, действующей на жидкость;
- отношением разности действующих усилий к площади воздействия.

13. Массу жидкости заключенную в единице объема называют

- весом;
- удельным весом;
- удельной плотностью;
- плотностью.

14. Вес жидкости в единице объема называют

- плотностью;
- удельным весом;
- удельной плотностью;
- весом.

15. При увеличении температуры удельный вес жидкости

- уменьшается;
- увеличивается;
- сначала увеличивается, а затем уменьшается;
- не изменяется.

16. Сжимаемость это свойство жидкости

- изменять свою форму под действием давления;
- изменять свой объем под действием давления;
- сопротивляться воздействию давления, не изменяя свою форму;
- изменять свой объем без воздействия давления.

17. Вязкость жидкости это

- способность сопротивляться скольжению или сдвигу слоев жидкости;
- способность преодолевать внутреннее трение жидкости;
- способность преодолевать силу трения жидкости между твердыми стенками;
- способность перетекать по поверхности за минимальное время.

18. Вязкость жидкости не характеризуется

- кинематическим коэффициентом вязкости;
- динамическим коэффициентом вязкости;
- градусами Энглера;
- статическим коэффициентом вязкости.

19. Кинематический коэффициент вязкости обозначается греческой буквой

- $\nu$ ;
- $\mu$ ;
- $\eta$ ;
- $\tau$ .

20. Динамический коэффициент вязкости обозначается греческой буквой

- $\nu$ ;
- $\mu$ ;
- $\eta$ ;
- $\tau$ .

21. Вязкость жидкости при увеличении температуры

- увеличивается;
- уменьшается;
- остается неизменной;
- сначала уменьшается, а затем остается постоянной.

22. Как называются разделы, на которые делится гидравлика?

- гидростатика и гидромеханика;
- гидромеханика и гидродинамика;
- гидростатика и гидродинамика;
- гидрология и гидромеханика.

23. Раздел гидравлики, в котором рассматриваются законы равновесия жидкости, называется

- гидростатика;
- гидродинамика;
- гидромеханика;
- гидравлическая теория равновесия.

24. Гидростатическое давление - это давление присутствующее

- в движущейся жидкости;
- в покоящейся жидкости;
- в жидкости, находящейся под избыточным давлением;
- в жидкости, помещенной в резервуар.

25. Какие частицы жидкости испытывают наибольшее напряжение сжатия от действия гидростатического давления?

- находящиеся на дне резервуара;
- находящиеся на свободной поверхности;
- находящиеся у боковых стенок резервуара;
- находящиеся в центре тяжести рассматриваемого объема жидкости.

26. свойство гидростатического давления гласит

- в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует от рассматриваемого объема;
- в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует внутрь рассматриваемого объема;
- в каждой точке жидкости гидростатическое давление действует параллельно площадке касательной к выделенному объему и направлено произвольно;
- гидростатическое давление неизменно во всех направлениях и всегда перпендикулярно в точке его приложения к выделенному объему.

27. Уравнение, позволяющее найти гидростатическое давление в любой точке рассматриваемого объема называется

- основным уравнением гидростатики;
- основным уравнением гидродинамики;
- основным уравнением гидромеханики;
- основным уравнением гидродинамической теории.

28. Основное уравнение гидростатики позволяет

- определять давление, действующее на свободную поверхность;
- определять давление на дне резервуара;
- определять давление в любой точке рассматриваемого объема;
- определять давление, действующее на погруженное в жидкость тело.

29. "Давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково"

- это - закон Ньютона;
- это - закон Паскаля;
- это - закон Никурадзе;
- это - закон Жуковского.

30. Закон Паскаля гласит

- давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково;
- давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям согласно основному уравнению гидростатики;
- давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, увеличивается по мере удаления от свободной поверхности;
- давление, приложенное к внешней поверхности жидкости равно сумме давлений, приложенных с других сторон рассматриваемого объема жидкости.

31. Чему равно гидростатическое давление в точке А ?

- 19,62 кПа;
- 31,43 кПа;
- 21,62 кПа;
- 103 кПа.

32. Площадь поперечного сечения потока, перпендикулярная направлению движения называется

- открытым сечением;
- живым сечением;
- полным сечением;
- площадь расхода.

33. Часть периметра живого сечения, ограниченная твердыми стенками называется

- мокрый периметр;
- периметр контакта;
- смоченный периметр;
- гидравлический периметр.

34. Объем жидкости, протекающий за единицу времени через живое сечение называется

- расход потока;
- объемный поток;
- скорость потока;
- скорость расхода.

35. Отношение живого сечения к смоченному периметру называется

- гидравлическая скорость потока;
- гидродинамический расход потока;
- расход потока;
- гидравлический радиус потока.

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

- установившимся;
- не установившимся;
- турбулентным установившимся;
- ламинарным не установившимся.

37. Движение, при котором скорость и давление изменяются не только от координат пространства, но и от времени называется

- ламинарным;
- стационарным;
- не установившимся;
- турбулентным.

38. Расход потока обозначается латинской буквой

- Q;
- V;
- P;
- H.

39. Трубчатая поверхность, образуемая линиями тока с бесконечно малым поперечным сечением, называется

- трубка тока;
- трубка потока;
- линия тока;
- элементарная струйка.

40. Элементарная струйка - это

- трубка потока, окруженная линиями тока;
- часть потока, заключенная внутри трубки тока;
- объем потока, движущийся вдоль линии тока;
- неразрывный поток с произвольной траекторией.

41. Течение жидкости со свободной поверхностью называется

- установившееся;
- напорное;
- безнапорное;
- свободное.

42. Течение жидкости без свободной поверхности в трубопроводах с повышенным или пониженным давлением называется

- безнапорное;
- напорное;
- неуставившееся;
- несвободное (закрытое).

43. Уравнение неразрывности течений имеет вид

- $s_1 v_2 = s_2 v_1 = \text{const}$ ;
- $s_1 v_1 = s_2 v_2 = \text{const}$ ;
- $s_1 s_2 = v_1 v_2 = \text{const}$ ;
- $s_1 / v_1 = s_2 / v_2 = \text{const}$ .

44. Член уравнения Бернулли, обозначаемый буквой  $z$ , называется

- геометрической высотой;
- пьезометрической высотой;
- скоростной высотой;
- потерянной высотой.

45. Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением называется

- скоростной высотой;
- геометрической высотой;
- пьезометрической высотой;
- потерянной высотой.

46. Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением называется

- пьезометрической высотой;
- скоростной высотой;
- геометрической высотой;
- такого члена не существует.

47. Уравнение Бернулли для двух различных сечений потока дает взаимосвязь между

- давлением, расходом и скоростью;
- скоростью, давлением и коэффициентом Кориолиса;
- давлением, скоростью и геометрической высотой;
- геометрической высотой, скоростью, расходом.

48. Показание уровня жидкости в трубке Пито отражает

- разность между уровнем полной и пьезометрической энергией;
- изменение пьезометрической энергии;
- скоростную энергию;
- уровень полной энергии.

49. Линейные потери вызваны

- силой трения между слоями жидкости;



- местными сопротивлениями;
- длиной трубопровода;
- вязкостью жидкости.

50. Местные потери энергии вызваны

- наличием линейных сопротивлений;
- наличием местных сопротивлений;
- массой движущейся жидкости;
- инерцией движущейся жидкости.

51. Для измерения скорости потока используется

- трубка Пито;
- пьезометр;
- вискозиметр;
- трубка Вентури.

52. Для измерения расхода жидкости используется

- трубка Пито;
- расходомер Пито;
- расходомер Вентури;
- пьезометр.

53. Линейные потери вызваны

- силой трения между слоями жидкости;
- местными сопротивлениями;
- длиной трубопровода;
- вязкостью жидкости.

54. Уровень жидкости в трубке Пито поднялся на высоту  $H = 15$  см. Чему равна скорость жидкости в трубопроводе

- 2,94 м/с;
- 17,2 м/с;
- 1,72 м/с;
- 8,64 м/с.

55. На какие виды делятся гидравлические сопротивления?

- линейные и квадратичные;
- местные и нелинейные;
- нелинейные и линейные;
- местные и линейные.

56. Ламинарный режим движения жидкости это

- режим, при котором частицы жидкости перемещаются бессистемно только у стенок трубопровода;

- режим, при котором частицы жидкости в трубопроводе перемещаются бессистемно;
- режим, при котором жидкость сохраняет определенный строй своих частиц;
- режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только у стенок

трубопровода.

57. Турбулентный режим движения жидкости это

- режим, при котором частицы жидкости сохраняют определенный строй (движутся послойно);

- режим, при котором частицы жидкости перемещаются в трубопроводе бессистемно;
- режим, при котором частицы жидкости двигаются как послойно так и бессистемно;
- режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только в центре

трубопровода.

58. При каком режиме движения жидкости в трубопроводе пульсация скоростей и давлений не происходит?

- при отсутствии движения жидкости;
- при спокойном;
- при турбулентном;
- при ламинарном.

59. При каком режиме движения жидкости в трубопроводе наблюдается пульсация скоростей и давлений в трубопроводе?

- при ламинарном;
- при скоростном;
- при турбулентном;
- при отсутствии движения жидкости.

60. При ламинарном движении жидкости в трубопроводе наблюдаются следующие явления

- пульсация скоростей и давлений;
- отсутствие пульсации скоростей и давлений;
- пульсация скоростей и отсутствие пульсации давлений;
- пульсация давлений и отсутствие пульсации скоростей.

61. При турбулентном движении жидкости в трубопроводе наблюдаются следующие явления

- пульсация скоростей и давлений;
- отсутствие пульсации скоростей и давлений;
- пульсация скоростей и отсутствие пульсации давлений;
- пульсация давлений и отсутствие пульсации скоростей.

62. Где скорость движения жидкости максимальна при турбулентном режиме?

- у стенок трубопровода;
- в центре трубопровода;
- может быть максимальна в любом месте;
- все частицы движутся с одинаковой скоростью.

63. Где скорость движения жидкости максимальна при ламинарном режиме?

- у стенок трубопровода;
- в центре трубопровода;
- может быть максимальна в любом месте;
- в начале трубопровода.

64. От каких параметров зависит значение числа Рейнольдса?

- от диаметра трубопровода, кинематической вязкости жидкости и скорости движения жидкости;

- от расхода жидкости, от температуры жидкости, от длины трубопровода;
- от динамической вязкости, от плотности и от скорости движения жидкости;
- от скорости движения жидкости, от шероховатости стенок трубопровода, от вязкости

жидкости.

65. Критическое значение числа Рейнольдса равно

- 2300;
- 3200;
- 4000;
- 4600.

66. При  $Re > 4000$  режим движения жидкости

- ламинарный;
- переходный;
- турбулентный;
- кавитационный.

67. При  $Re < 2300$  режим движения жидкости

- кавитационный;
- турбулентный;
- переходный;
- ламинарный.

68. При  $2300 < Re < 4000$  режим движения жидкости

- ламинарный;
- турбулентный;
- переходный;

-кавитационный.

69. Какие трубы имеют наименьшую абсолютную шероховатость?

- чугунные;
- стеклянные;
- стальные;
- медные.

70. Укажите в порядке возрастания абсолютной шероховатости материалы труб.

- медь, сталь, чугун, стекло;
- стекло, медь, сталь, чугун;
- стекло, сталь, медь, чугун;
- сталь, стекло, чугун, медь.

71. Что такое сопло?

- диффузор с плавно сопряженными цилиндрическими и коническими частями;
- постепенное сужение трубы, у которого входной диаметр в два раза больше выходного;

- конфузор с плавно сопряженными цилиндрическими и коническими частями;
- конфузор с плавно сопряженными цилиндрическими и параболическими частями.

72. Что является основной причиной потери напора в местных гидравлических сопротивлениях

- наличие вихреобразований в местах изменения конфигурации потока;
- трение жидкости о внутренние острые кромки трубопровода;
- изменение направления и скорости движения жидкости;
- шероховатость стенок трубопровода и вязкость жидкости.

73. С помощью чего определяется режим движения жидкости?

- по графику Никурадзе;
- по номограмме Колбрука-Уайта;
- по числу Рейнольдса;
- по формуле Вейсбаха-Дарси.

74. Для чего служит формула Вейсбаха-Дарси?

- для определения числа Рейнольдса;
- для определения коэффициента гидравлического трения;
- для определения потерь напора;
- для определения коэффициента потерь местного сопротивления.

75. Коэффициент сжатия струи обозначается греческой буквой

- $\varepsilon$ ;
- $\mu$ ;
- $\varphi$ ;
- $\xi$ .

76. Коэффициент расхода обозначается греческой буквой

- $\varepsilon$ ;
- $\mu$ ;
- $\varphi$ ;
- $\xi$ .

77. Диаметр отверстия в резервуаре равен 10 мм, а диаметр истекающей через это отверстие струи равен 8 мм. Чему равен коэффициент сжатия струи?

- 1,08;
- 1,25;
- 0,08;
- 0,8.

78. Что такое короткий трубопровод?

- трубопровод, в котором линейные потери напора не превышают 5...10% местных потерь напора;
- трубопровод, в котором местные потери напора превышают 5...10% потерь напора по длине;

- трубопровод, длина которого не превышает значения  $100d$ ;
  - трубопровод постоянного сечения, не имеющий местных сопротивлений.
79. Что такое длинный трубопровод?
- трубопровод, длина которого превышает значение  $100d$ ;
  - трубопровод, в котором линейные потери напора не превышают 5...10% местных потерь напора;
  - трубопровод, в котором местные потери напора меньше 5...10% потерь напора по длине;
  - трубопровод постоянного сечения с местными сопротивлениями.
80. На какие виды делятся длинные трубопроводы?
- на параллельные и последовательные;
  - на простые и сложные;
  - на прямолинейные и криволинейные;
  - на разветвленные и составные.
81. Какие трубопроводы называются простыми?
- последовательно соединенные трубопроводы одного или различных сечений без ответвлений;
  - параллельно соединенные трубопроводы одного сечения;
  - трубопроводы, не содержащие местных сопротивлений;
  - последовательно соединенные трубопроводы содержащие не более одного ответвления.
82. Какие трубопроводы называются сложными?
- последовательные трубопроводы, в которых основную долю потерь энергии составляют местные сопротивления;
  - параллельно соединенные трубопроводы разных сечений;
  - трубопроводы, имеющие местные сопротивления;
  - трубопроводы, образующие систему труб с одним или несколькими ответвлениями.
83. Резкое повышение давления, возникающее в напорном трубопроводе при внезапном торможении рабочей жидкости называется
- гидравлическим ударом;
  - гидравлическим напором;
  - гидравлическим скачком;
  - гидравлический прыжок.

#### **Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов**

Рейтинг-контроль 1	Рейтинг-контроль 1, тестирование, 2 практических задания	10
Рейтинг-контроль 2	Рейтинг-контроль 2, тестирование, 4 практических задания	20
Рейтинг-контроль 3	Рейтинг-контроль 3, тестирование, 2 практических задания	10
Посещение занятий студентом	Посещение занятий студентом	5
Дополнительные баллы (бонусы)	Дополнительные баллы (бонусы)	5

Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	10
Экзамен	40	

## 2. Промежуточная аттестация по дисциплине

### Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

### Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Тесты

ОПК-1

Блок 1 (знать)

1. Бак прямоугольной формы с водой имеет в дне малое отверстие, через которое происходит его опорожнение. Время опорожнения бака \_\_\_\_\_ раза, если уровень воды в баке увеличить в 4 раза.

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

2. Сплошная среда представляет собой ...

жидкость без разрывов и пустот, которая используется при исследованиях закономерностей покоя и движения жидкости

математическую модель, означающую, что любая функция, характеризующая состояние жидкости, прерывается и не может быть дифференцирована

молекулярное соединение частиц, в котором учитывают межмолекулярные связи без воздействия внешних сил

совокупность частиц с их связями и взаимодействиями в твердом веществе с разрывами и пустотами

3. Коэффициент кинематической вязкости измеряется в ...

- м<sup>2</sup>/с
- м/с
- м/с<sup>2</sup>
- с<sup>-2</sup>

4. Если длина трубы 200 м, расход жидкости 0,40 м<sup>3</sup>/с, диаметр трубы 0,5 м, а коэффициент гидравлического трения составляет 0,03, то потери по длине для потока жидкости равны ...

- 2,55 м
- 25,5 см
- 5,1 мм
- 10,2 м

5. Коэффициент местных потерь на входе потока в трубу из бассейна или бака, равен ...

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

6. Тема: Классификация потерь напора, равномерное и неравномерное движение. Потери напора при равномерном движении жидкости. Ламинарный режим

Коэффициент гидравлического трения для потока жидкости при расходе жидкости равном 40 см<sup>3</sup>/с, диаметре трубы 0,03 м и коэффициентом вязкости 10–6 м<sup>2</sup>/с составляет ...

0,038

0,38  
0,076  
0,76

7. Тема: Гидравлический расчет длинного трубопровода постоянного диаметра

Если два закрытых бака соединены простым длинным трубопроводом постоянного диаметра 100 мм (модуль расхода  $K=53,9$  л/с), длина трубы составляет 100 м, перепад уровней в баках равен 8 м, избыточное давление над уровнем жидкости в первом баке составляет 0,25 атм, во втором баке 0,45 атм, то скорость воды в трубопроводе равна \_\_\_\_\_ м/с.

1,68  
16,8  
8,4  
4,2

8. Тема: Основные определения, краткая история развития науки

Турбинное уравнение впервые получено ученым ...

Л. Эйлером

Ю. Вейсбахом

Д. Полени

А. Безеном

9. Тема: Абсолютный и относительный покой жидкости

Пьезометрическая высота подъема воды в закрытом пьезометре, если точка его присоединения заглублена на 6 м под уровень воды, а абсолютное давление над свободной поверхностью составляет 0,4 атм, равна \_\_\_\_\_ м.

10  
6  
4  
20

10. Тема: Потери напора при неравномерном движении жидкости

Если диаметр круглой трубы уменьшается в 2 раза, а коэффициент отнесен к скоростному напору после сужения, то коэффициент сопротивления при резком сужении потока равен ...

0,75  
0,5  
0,25  
1,0

11. Тема: Истечение через насадки

Если расход воды при истечении в атмосферу составляет 0,003 м<sup>3</sup>/с и заглубление его под уровень воды 2 м, то диаметр внешнего цилиндрического насадка, расположенного в стенке открытого бака, приблизительно равен \_\_\_\_\_ см.

2,7  
1,35  
5,4  
10,8

12. Тема: Способы описания движения жидкости, потоки жидкости

Средняя скорость жидкости в трубе круглого сечения с гидравлическим радиусом, равным 0,5 м, при расходе 2 м<sup>3</sup>/с, составляет \_\_\_\_\_ м/с.

0,636  
6,36  
0,0636  
0,0318

13. Тема: Расчет простых трубопроводов

Модуль расхода является функцией ...

Шероховатости и диаметра

Шероховатости и материала

Расхода и шероховатости

Расхода и диаметра

14. Что такое гидромеханика?

- наука о движении жидкости;
- наука о равновесии жидкостей;
- наука о взаимодействии жидкостей;
- наука о равновесии и движении жидкостей.

15. На какие разделы делится гидромеханика?

- гидротехника и гидрогеология;
- техническая механика и теоретическая механика;
- гидравлика и гидрология;
- механика жидких тел и механика газообразных тел.

16. Что такое жидкость?

- физическое вещество, способное заполнять пустоты;
- физическое вещество, способное изменять форму под действием сил;
- физическое вещество, способное изменять свой объем;
- физическое вещество, способное течь.

17. Какая из этих жидкостей не является капельной?

- ртуть;
- керосин;
- нефть;
- азот.

18. Какая из этих жидкостей не является газообразной?

- жидкий азот;
- ртуть;
- водород;
- кислород;

19. Реальной жидкостью называется жидкость

- не существующая в природе;
- находящаяся при реальных условиях;
- в которой присутствует внутреннее трение;
- способная быстро испаряться.

20. Идеальной жидкостью называется

- жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение;
- жидкость, подходящая для применения;
- жидкость, способная сжиматься;
- жидкость, существующая только в определенных условиях.

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

- в паскалях;
- в джоулях;
- в барах;
- в стоксах.

22. Если давление ниже атмосферного, то его называют:

- абсолютным;
- недостаточным;
- избыточным;
- давление вакуума.

23. Какое давление обычно показывает манометр?

- абсолютное;
- избыточное;
- атмосферное;
- давление вакуума.

24. Чему равно атмосферное давление при нормальных условиях?

- 100 МПа;
- 100 кПа;

- 10 ГПа;

-1000 Па.

25. Давление определяется

- отношением силы, действующей на жидкость к площади воздействия;
- произведением силы, действующей на жидкость на площадь воздействия;
- отношением площади воздействия к значению силы, действующей на жидкость;
- отношением разности действующих усилий к площади воздействия.

26. Массу жидкости заключенную в единице объема называют

- весом;
- удельным весом;
- удельной плотностью;
- плотностью.

27. Вес жидкости в единице объема называют

- плотностью;
- удельным весом;
- удельной плотностью;
- весом.

28. При увеличении температуры удельный вес жидкости

- уменьшается;
- увеличивается;
- сначала увеличивается, а затем уменьшается;
- не изменяется.

29. Сжимаемость это свойство жидкости

- изменять свою форму под действием давления;
- изменять свой объем под действием давления;
- сопротивляться воздействию давления, не изменяя свою форму;
- изменять свой объем без воздействия давления.

30. Вязкость жидкости это

- способность сопротивляться скольжению или сдвигу слоев жидкости;
- способность преодолевать внутреннее трение жидкости;
- способность преодолевать силу трения жидкости между твердыми стенками;
- способность перетекать по поверхности за минимальное время.

31. Вязкость жидкости не характеризуется

- кинематическим коэффициентом вязкости;
- динамическим коэффициентом вязкости;
- градусами Энглера;
- статическим коэффициентом вязкости.

32. Кинематический коэффициент вязкости обозначается греческой буквой

- $\nu$ ;
- $\mu$ ;
- $\eta$ ;
- $\tau$ .

33. Динамический коэффициент вязкости обозначается греческой буквой

Блок 2 (уметь)

1. Чему равно гидростатическое давление в точке А ?

- 19,62 кПа;
- 31,43 кПа;
- 21,62 кПа;
- 103 кПа.

2. Площадь поперечного сечения потока, перпендикулярная направлению движения называется

- открытым сечением;



- живым сечением;
- полным сечением;
- площадь расхода.

3. Часть периметра живого сечения, ограниченная твердыми стенками называется

- мокрый периметр;
- периметр контакта;
- смоченный периметр;
- гидравлический периметр.

4. Объем жидкости, протекающий за единицу времени через живое сечение называется

- расход потока;
- объемный поток;
- скорость потока;
- скорость расхода.

5. Отношение живого сечения к смоченному периметру называется

- гидравлическая скорость потока;
- гидродинамический расход потока;
- расход потока;
- гидравлический радиус потока.

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

- установившимся;
- неуставившимся;
- турбулентным установившимся;
- ламинарным неуставившимся.

7. Движение, при котором скорость и давление изменяются не только от координат пространства, но и от времени называется

- ламинарным;
- стационарным;
- неуставившимся;
- турбулентным.

8. Расход потока обозначается латинской буквой

- Q;
- V;
- P;
- H.

9. Трубочатая поверхность, образуемая линиями тока с бесконечно малым поперечным сечением, называется

- трубка тока;
- трубка потока;
- линия тока;
- элементарная струйка.

10. Элементарная струйка - это

- трубка потока, окруженная линиями тока;
- часть потока, заключенная внутри трубки тока;
- объем потока, движущийся вдоль линии тока;
- неразрывный поток с произвольной траекторией.

11. Вязкость жидкости при увеличении температуры

- увеличивается;
- уменьшается;
- остается неизменной;
- сначала уменьшается, а затем остается постоянной.

12. Как называются разделы, на которые делится гидравлика?

- гидростатика и гидромеханика;
- гидромеханика и гидродинамика;

- гидростатика и гидродинамика;
- гидрология и гидромеханика.

13. Раздел гидравлики, в котором рассматриваются законы равновесия жидкости, называется

- гидростатика;
- гидродинамика;
- гидромеханика;
- гидравлическая теория равновесия.

14. Гидростатическое давление - это давление присутствующее

- в движущейся жидкости;
- в покоящейся жидкости;
- в жидкости, находящейся под избыточным давлением;
- в жидкости, помещенной в резервуар.

15. Какие частицы жидкости испытывают наибольшее напряжение сжатия от действия гидростатического давления?

- находящиеся на дне резервуара;
- находящиеся на свободной поверхности;
- находящиеся у боковых стенок резервуара;
- находящиеся в центре тяжести рассматриваемого объема жидкости.

16. свойство гидростатического давления гласит

- в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует от рассматриваемого объема;
- в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует внутрь рассматриваемого объема;
- в каждой точке жидкости гидростатическое давление действует параллельно площадке касательной к выделенному объему и направлено произвольно;
- гидростатическое давление неизменно во всех направлениях и всегда перпендикулярно в точке его приложения к выделенному объему.

17. Уравнение, позволяющее найти гидростатическое давление в любой точке рассматриваемого объема называется

- основным уравнением гидростатики;
- основным уравнением гидродинамики;
- основным уравнением гидромеханики;
- основным уравнением гидродинамической теории.

18. Основное уравнение гидростатики позволяет

- определять давление, действующее на свободную поверхность;
- определять давление на дне резервуара;
- определять давление в любой точке рассматриваемого объема;
- определять давление, действующее на погруженное в жидкость тело.

19. "Давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково"

- это - закон Ньютона;
- это - закон Паскаля;
- это - закон Никурадзе;
- это - закон Жуковского.

20. Закон Паскаля гласит

- давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково;
- давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям согласно основному уравнению гидростатики;
- давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, увеличивается по мере удаления от свободной поверхности;
- давление, приложенное к внешней поверхности жидкости равно сумме давлений, приложенных с других сторон рассматриваемого объема жидкости.

### Блок 3 (владеть)

1. Для измерения скорости потока используется
  - трубка Пито;
  - пьезометр;
  - вискозиметр;
  - трубка Вентури.
2. Для измерения расхода жидкости используется
  - трубка Пито;
  - расходомер Пито;
  - расходомер Вентури;
  - пьезометр.
3. Линейные потери вызваны
  - силой трения между слоями жидкости;
  - местными сопротивлениями;
  - длиной трубопровода;
  - вязкостью жидкости.
4. Уровень жидкости в трубке Пито поднялся на высоту  $H = 15$  см. Чему равна скорость жидкости в трубопроводе
  - 2,94 м/с;
  - 17,2 м/с;
  - 1,72 м/с;
  - 8,64 м/с.
5. На какие виды делятся гидравлические сопротивления?
  - линейные и квадратичные;
  - местные и нелинейные;
  - нелинейные и линейные;
  - местные и линейные.
6. Ламинарный режим движения жидкости это
  - режим, при котором частицы жидкости перемещаются бессистемно только у стенок трубопровода;
  - режим, при котором частицы жидкости в трубопроводе перемещаются бессистемно;
  - режим, при котором жидкость сохраняет определенный строй своих частиц;
  - режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только у стенок трубопровода.
7. Турбулентный режим движения жидкости это
  - режим, при котором частицы жидкости сохраняют определенный строй (двигаются послойно);
  - режим, при котором частицы жидкости перемещаются в трубопроводе бессистемно;
  - режим, при котором частицы жидкости двигаются как послойно так и бессистемно;
  - режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только в центре трубопровода.
8. При каком режиме движения жидкости в трубопроводе пульсация скоростей и давлений не происходит?
  - при отсутствии движения жидкости;
  - при спокойном;
  - при турбулентном;
  - при ламинарном.
9. При каком режиме движения жидкости в трубопроводе наблюдается пульсация скоростей и давлений в трубопроводе?
  - при ламинарном;
  - при скоростном;
  - при турбулентном;
  - при отсутствии движения жидкости.

10. При ламинарном движении жидкости в трубопроводе наблюдаются следующие явления

- пульсация скоростей и давлений;
- отсутствие пульсации скоростей и давлений;
- пульсация скоростей и отсутствие пульсации давлений;
- пульсация давлений и отсутствие пульсации скоростей

11. Течение жидкости со свободной поверхностью называется

- установившееся;
- напорное;
- безнапорное;
- свободное.

12. Течение жидкости без свободной поверхности в трубопроводах с повышенным или пониженным давлением называется

- безнапорное;
- напорное;
- неустановившееся;
- несвободное (закрытое).

13. Уравнение неразрывности течений имеет вид

- $s_1 v_2 = s_2 v_1 = \text{const}$ ;
- $s_1 v_1 = s_2 v_2 = \text{const}$ ;
- $s_1 s_2 = v_1 v_2 = \text{const}$ ;
- $s_1 / v_1 = s_2 / v_2 = \text{const}$ .

14. Член уравнения Бернулли, обозначаемый буквой  $z$ , называется

- геометрической высотой;
- пьезометрической высотой;
- скоростной высотой;
- потерьной высотой.

15. Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением называется

- скоростной высотой;
- геометрической высотой;
- пьезометрической высотой;
- потерьной высотой.

16. Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением называется

- пьезометрической высотой;
- скоростной высотой;
- геометрической высотой;
- такого члена не существует.

17. Уравнение Бернулли для двух различных сечений потока дает взаимосвязь между

- давлением, расходом и скоростью;
- скоростью, давлением и коэффициентом Кориолиса;
- давлением, скоростью и геометрической высотой;
- геометрической высотой, скоростью, расходом.

18. Показание уровня жидкости в трубке Пито отражает

- разность между уровнем полной и пьезометрической энергией;
- изменение пьезометрической энергии;
- скоростную энергию;
- уровень полной энергии.

19. Линейные потери вызваны

- силой трения между слоями жидкости;
- местными сопротивлениями;
- длиной трубопровода;
- вязкостью жидкости.

20. Местные потери энергии вызваны

- наличием линейных сопротивлений;

- наличием местных сопротивлений;
- массой движущейся жидкости;
- инерцией движущейся жидкости.

Перечень вопросов, выносимых на экзамен:

1. Философская связь развития науки вообще и гидравлики в частности с развитием общества. Исторические примеры.
2. Основные характеристики жидкости – удельный и объемный вес, плотность. Связь, размерности в МКГСС и СИ. Приборы для измерения.
3. Основные характеристики жидкости – коэффициент температурного расширения, коэффициент объемного сжатия. Закон Гука.
4. Вязкость как характеристика реальной жидкости. Определение. Закон внутреннего трения И.Ньютона. Кинематическая, динамическая и условная вязкость. Вискозиметры.
5. Аномальные жидкости. Закон Бангема. Реология. Инженерные обоснования важности вопроса.
6. Поверхности раздела с жидкостью. Адгезия, поверхностное натяжение, свободная поверхность: Мениск. Капиллярность и ее приложение в жизни и техники.
7. Молекулярное давление как причина практической несжимаемости жидкости. Цифровые примеры.
8. Гидростатика. Силы, действующие в жидкости. Понятие гидростатического давления. Размерность. Жидкостные и механические приборы для измерения давления и вакуума. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление.
9. Дифференциальное уравнение равновесия (уравнение Л. Эйлера) для покоящейся жидкости. Определение единичных массовых сил и сил давления. Дифференциальное уравнение поверхности равного давления.
10. Интегрирование дифференциальных уравнений Л. Эйлера гидростатики для случая относительного покоя жидкости (тележка с жидкостью движется прямолинейно и равноускоренно) с построением эпюр давления.
11. Интегрирование дифференциальных уравнений Л. Эйлера гидростатики для случая относительного покоя жидкости (жидкость налита в сосуд, вращающийся относительно вертикальной оси) с построением эпюр давлений на дно и стенку.
12. Вывод основного уравнения гидростатики из дифференциальных уравнений Л. Эйлера и получение его в результате анализа показаний жидкостного манометра (при определении абсолютного давления Рабс.)
13. Определение силы гидростатического давления на плоскую стенку. Вывод формулы и решение произвольного числового примера.
14. Определение силы гидростатического давления на криволинейную поверхность. Вывод формул для определения  $P_x$  и  $P_z$  . Численный пример.
15. Закон Архимеда. Вывод формулы для определения выталкивающей силы. Числовой пример.
16. Закон Паскаля. Математическое и техническое толкование. Влияние на развитие промышленности. Схема и принцип работы гидравлического пресса.
17. Основы теории устойчивости плавающего тела. Понятия метacentра, метacentрической высоты, контура и оси плавания, восстанавливающего и опрокидывающего моментов. Условия устойчивости.
18. Гидростатика. Силы, действующие в жидкости. Понятие гидростатического давления. Размерность. Жидкостные и механические приборы для измерения давления и вакуума. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление.
19. Определение силы гидростатического давления на плоскую стенку. Вывод формулы и решение произвольного числового примера.
20. Определение силы гидростатического давления на криволинейную поверхность. Вывод формул для определения  $P_x$  и  $P_z$  . Численный пример.

## Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

В ходе выполнения практических работ в рамках индивидуальных заданий оценивается качество и самостоятельность решения поставленных задач, что и формирует текущий рейтинг студентов. В ходе контрольных недель путем контрольного опроса на основе процента правильных ответов определяется контрольный рейтинг. Сумма текущего и контрольного рейтинга определяет индивидуальный семестровый рейтинг студента. Сумма семестрового и экзаменационного рейтинга определяет экзаменационную оценку.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	<i>Уровень сформированности компетенций</i>
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<b>Высокий уровень</b>
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<b>Продвинутый уровень</b>
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<b>Пороговый уровень</b>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<b>Компетенции не сформированы</b>

### 3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Где больше гидростатическое давления жидкости?

- на свободной поверхности
- в центре резервуара
- на дне резервуара
- у боковых стенок резервуара

При движении воды по трубе площадь поперечного сечения трубы на некотором участке увеличилась в 2,5 раз. Как изменилась скорость движения воды на этом участке?

- уменьшилась в 2,5 раза
- увеличилась в 2,5 раза
- не изменится
- уменьшилась в 5 раз

Статическое давление, действующее в покое газе

- складывается из атмосферного давления и давления собственного веса газа
- равно внешнему давлению на газ на некотором горизонтальном уровне
- равно атмосферному давлению
- складывается из внешнего давления на газ на некотором горизонтальном уровне и давления собственного веса газа

Чему равно давление на дне озера глубиной 5 м, если атмосферное давление равно 100 кПа

При нормальном атмосферном давлении ртуть в барометрической трубке поднимается на высоту 76 см. На какую высоту (м) поднялся бы при тех же условиях керосин ( $\rho_k = 800 \text{ кг/м}^3$ ,  $\rho_{рт} = 13600 \text{ кг/м}^3$ )?

При истечении жидкости через внешний цилиндрический насадок струя из насадка выходит с поперечным сечением, равным поперечному сечению самого насадка. Как называется этот режим истечения?

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=217&category=24504%2C5656&qshowtext=0&recurse=0&recurse=1&showhidden=0>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.