

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50

Уникальный программный ключ:

03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет  
Кафедра

горно-металлургической промышленности и строительства  
горных энергомеханических систем



УТВЕРЖДАЮ  
И.о. проректора  
по учебной работе  
Д.В. Мулов

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

#### Механика жидкости и газа

(наименование дисциплины)

13.03.03 Энергетическое машиностроение

(код, наименование направления)

Автоматизированные гидравлические и пневматические системы и агрегаты

(профиль подготовки)

Квалификация

бакалавр

(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения

Очная

(очная, очно-заочная, заочная)

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

*Цель дисциплины.* Целями дисциплины «Механика жидкости и газа» являются: формирование необходимой базы знаний об основных явлениях, которые имеют место в реальных движущихся жидкостях и газах, а также при взаимодействии с твердыми телами, с целью использования их в практических расчетах, проектировании и моделировании технических систем.

*Задачи изучения дисциплины:*

- сформировать минимально-необходимый объем знаний об основных законах статики, кинематики и динамики жидкостей и газов;
- сформировать умение использовать полученные теоретические знания для исследований рабочих процессов различных машин и механизмов, использующих или создающих энергию жидкости или газа;
- привить навык выполнения проектных и проверочных расчетов гидравлических и пневматических машин, гидропневмоаппаратов, различных агрегатов и целых систем с использование типовых методик расчета, основанных на использовании основных законов механики жидкости и газа.

*Дисциплина нацелена на формирование*

*общепрофессиональные компетенции (ОПК-4) выпускника.*

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», часть, формируемую участниками образовательных отношений подготовки студентов по направлению 13.03.03 «Энергетическое машиностроение», профиль подготовки «Автоматизированные гидравлические и пневматические системы и агрегаты».

Дисциплина реализуется кафедрой горных энергомеханических систем.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающегося в результате освоения дисциплин ООП ВО подготовки бакалавра: «Высшая математика», «Физика».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач деятельности, связанных с применением методов решения различных задач механики жидкости, основанных на изучении законов равновесия и движения жидкостей, и применения этих методов к решению практических инженерных задач.

Дисциплина «Механика жидкости и газа» является основой для изучения следующих дисциплин: «Термодинамика», «Тепломассообмен», «Рабочие жидкости и уплотнения», «Гидравлический привод и средства автоматики», «Гидропневмоавтоматика».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36ч.), лабораторные (18ч.), практические (36ч.) занятия и самостоятельная работа студента (90ч.).

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

### **3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Процесс изучения дисциплины «Механика жидкости и газа» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

| Содержание компетенции   | Код компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |
|--|-----------------|---|
| Способен применять в расчетах теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах и установках | ОПК-4           | <p>ОПК-4.1. Демонстрирует понимание основных законов термодинамики, выполняет расчеты основных показателей термодинамических циклов и проводит анализ их эффективности.</p> <p>ОПК-4.2. Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа, определяет параметры потоков рабочих сред.</p> <p>ОПК-4.3. Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы, проводит исследования и расчет процессов тепломассообмена в соответствии с заданной методикой.</p> <p>ОПК-4.4. Демонстрирует знание теоретических основ электротехники.</p> |

#### **4 Объём и виды занятий по дисциплине**

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, подготовку к проведению и защите лабораторных работ, самостоятельное изучение материала, выполнение индивидуального задания, и подготовку к текущему контролю и экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

| Вид учебной работы                                   | Всего ак.ч. | Aк.ч. по семестрам |
|--|-------------|--------------------|
|  |             | 6                  |
| Аудиторная работа, в том числе:                      | 90          | 90                 |
| Лекции (Л)   | 36          | 36                 |
| Практические занятия (ПЗ)                            | 36          | 36                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                             | 18          | 18                 |
| Курсовая работа/курсовой проект                      | -           | -                  |
| Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе: | 90          | 90                 |
| Подготовка к лекциям                                 | 8           | 8                  |
| Подготовка к лабораторным работам                    | 8           | 8                  |
| Подготовка к практическим занятиям / семинарам       | 8           | 8                  |
| Выполнение курсовой работы / проекта                 | -           | -                  |
| Расчетно-графическая работа (РГР)                    | -           | -                  |
| Реферат (индивидуальное задание)                     | -           | -                  |
| Домашнее задание                                     | -           | -                  |
| Подготовка к контрольной работе                      | -           | -                  |
| Подготовка к коллоквиуму                             | -           | -                  |
| Аналитический информационный поиск                   | 18          | 18                 |
| Работа в библиотеке                                  | 18          | 18                 |
| Подготовка к экзамену                                | 30          | 30                 |
| Промежуточная аттестация – экзамен (Э)               | Э (2)       | Э (2)              |
| Общая трудоемкость дисциплины                        |             |                    |
|  | ак.ч.       | 180                |
|  | з.е.        | 5                  |

## 5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 10 тем:

- тема 1 (Введение в курс «Механика жидкости и газа»);
- тема 2 (Физические свойства жидкости);
- тема 3 (Напряженное состояние жидкости);
- тема 4 (Гидростатика жидкости);
- тема 5 (Кинематика жидкости);
- тема 6 (Динамика жидкости);
- тема 7 (Режимы движения вязкой жидкости);
- тема 8 (Потери напора при равномерном движении жидкости в круглой трубе);
- тема 9 (Потери напора при неравномерном движении жидкости);
- тема 10 (Истечение жидкости из отверстий и насадков).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

| № п/п | Наименование темы (раздела) дисциплины     | Содержание лекционных занятий  | Трудоемкость в ак.ч. | Темы практических занятий                                    | Трудоемкость в ак.ч. | Тема лабораторных занятий   | Трудоемкость в ак.ч. |
|-------|--|--|----------------------|--|----------------------|---|----------------------|
| 1     | Введение в курс «Механика жидкости и газа» | Краткий исторический обзор развития механики жидкости. Научные деятели занимающиеся вопросами гидравлики, механики жидкости и газа.  | 2                    |  | -                    |   | -                    |
| 2     | Физические свойства жидкости               | Основные физические свойства жидкостей. Законы продольного внутреннего трения. Поверхностное натяжение (капилярность). Растворимость газов в капельных жидкостях. Кипение и кавитация.   | 2                    | П1.<br>Гидростатическое давление                             | 10                   |   | -                    |
| 3     | Напряженное состояние жидкости             | Классификация сил, действующих в жидкости. Свойства напряжений поверхностных сил, действующих в жидкости. Уравнения движения жидкости в напряжениях.   | 2                    |  | -                    |   | -                    |
| 4     | Гидростатика жидкости                      | Дифференциальное уравнение равновесия жидкости. Поверхности равного давления. Основное уравнение гидростатики. Геометрическая интерпретация основного уравнения гидростатики. Закон Паскаля. Абсолютное и манометрическое давление. Вакуум. Приборы для измерения давления. Давление жидкости на плоские стенки. Давление жидкости на цилиндрические стенки. Закон Архимеда. | 6                    | П2. Давление жидкости на плоскую и криволинейную поверхность | 8                    | ЛБ.1 Изучение устройств для измерения давления и расхода жидкости | 4                    |

|   |   |   |   |                        |    |  |   |
|---|---|---|---|------------------------|----|--|---|
| 5 | Кинематика жидкости   | Два метода изучения движения жидкости. Виды движения жидкости. Линия тока и элементарная струйка. Гидравлические характеристики потока. Расход и средняя скорость. Уравнение неразрывности жидкости в дифференциальной форме. Уравнение неразрывности для элементарной струйки и потока жидкости при установившемся движении.   | 4 |                        | -  |  | - |
| 6 | Динамика жидкости   | Уравнение Бернулли для элементарной струйки невязкой жидкости. Энергетическая интерпретация уравнения Бернулли для установившегося движения. Три формы записи уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли для элементарной струйки вязкой жидкости. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости при плавно изменяющемся движении. Условия применения уравнения Бернулли. | 4 | П3. Уравнение Бернулли | 10 | ЛБ.2 Опытная проверка уравнения Бернулли.  | 6 |
| 7 | Режимы движения вязкой жидкости                                 | Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Число Рейнольдса и его критическое значение. Турбулентные потоки. Осредненные скорости и напряжения. Пульсационные составляющие. Двухслойная модель турбулентного потока. Природа потерь при турбулентном движении.   | 4 |                        | -  | ЛБ.3 Определение режимов течения жидкости. | 4 |
| 8 | Потери напора при равномерном движении жидкости в круглой трубе | Классификация потерь напора. Касательные напряжения и их распределение при равномерном движении. Потери напора при равномерном движении жидкости.   | 4 |                        | -  |  | - |

|                        |   |   |    |   |   |  |   |
|------------------------|---|---|----|---|---|--|---|
| 9                      | Потери напора при неравномерном движении жидкости | Потери напора на начальных участках трубопроводов. Потери напора в местных сопротивлениях. Потери напора при внезапном расширении. Формула Борда. Выход из трубы. Диффузор. Внезапное сужение. Вход в трубу. Конфузоры. Эквивалентная длина. Взаимное влияние местных сопротивлений. Зависимость коэффициентов местных сопротивлений от числа Рейнольдса. | 4  |   | - |  | - |
| 10                     | Истечение жидкости из отверстий и насадков        | Истечение жидкости при постоянном напоре. Истечение жидкости при переменном напоре.   | 4  | П4. Истечение жидкости через отверстия и насадки. | 8 | ЛБ.4 Истечение жидкости через отверстия и насадки. | 4 |
| Всего аудиторных часов |   |   | 36 | 36  |   | 18   |   |

## **6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **6.1 Критерии оценивания**

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» ([https://www.dstu.education/images/structure/license\\_certificate/polog\\_kred\\_modul.pdf](https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf)) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

**Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний**

| Код и наименование компетенции | Способ оценивания | Оценочное средство                              |
|--------------------------------|-------------------|---|
| ОПК-4                          | Экзамен           | Комплект контролирующих материалов для экзамена |

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- практические работы – всего 24 балла;
- лабораторные работы - всего 40 баллов;

Экзамен по дисциплине «Механика жидкости и газа» проводится по результатам работы в семестре. Для допуска к экзамену обучающийся должен набрать по текущей работе в семестре не менее 50 баллов, сдать и защитить все лабораторные и практические работы.

Экзамен проводится в форме тестирования, представленного ниже. В тесте 12 вопросов. Ответ на каждый вопрос оценивается в 3 балла. Обучающийся на экзамене может набрать 36 баллов.

Всего за курс студент набирает 100 баллов.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

| Сумма баллов за все виды учебной деятельности | Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен |
|---|--|
| 0-59  | Не засчитано/неудовлетворительно           |
| 60-73   | Засчитано/удовлетворительно                |
| 74-89   | Засчитано/хорошо                           |
| 90-100  | Засчитано/отлично                          |

## 6.2 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

### *Тема 1 - Введение в курс «Механика жидкости и газа»*

1. Какие научные деятели занимались вопросами гидравлики, механики жидкости и газа?
2. Что считается первым научным трудом в области гидравлики?
3. Где и когда был построен первый водопровод?
4. Кто написал работу «О движении и измерении воды»?
5. Какой научный деятель открыл законы сохранения вещества и энергии?
6. Какой ученый изобрел универсальный барометр, вискозиметр и прибор для определения скорости течений в море?
7. Кем и когда было выпущено первое в России учебное пособие по гидравлике?

### *Тема 2 - Физические свойства жидкости*

1. Перечислить основные физические свойства жидкостей?
2. В каких единицах выражают плотность, объемный вес, коэффициенты температурного расширения и объемного сжатия, объемный модуль упругости, кинематический коэффициент вязкости?
3. Различие между плотностью и удельным весом?
4. Объясните связь между коэффициентом объемного сжатия и объемным модулем упругости.
5. Что представляет собой коэффициент температурного расширения?
6. Что представляет собой такое свойство жидкости как вязкость?
7. Как изменяется вязкость газов при изменении их давления?
8. Что такое капилярность жидкости?
9. Что называется кипением жидкости и кавитацией жидкости?
10. Что такое давление насыщенных паров? Как оно зависит от температуры?

*Тема 3 - Напряженное состояние жидкости*

1. Какие силы называются массовыми?
2. Что Вы понимаете под напряжением массовых сил?
3. Чему равно напряжение силы тяжести?
4. Какие силы называются поверхностными? Приведите примеры.
5. Какими напряжениями характеризуются поверхностные силы?
6. Сформулируйте первое свойство напряжений поверхностных сил.
7. В каких случаях в жидкости не действуют касательные напряжения?
8. Что такое давление?

*Тема 4 - Гидростатика жидкости*

1. Что изучает гидростатика?
2. Какое равновесие называют абсолютным, а какое относительным?
3. Запишите уравнение Эйлера.
4. Что называется поверхностью равного давления?
5. Запишите основное уравнение гидростатики.
6. Что такая пьезометрическая высота и вакуумметрическая высота?
7. Что называют гидростатическим напором?
8. Дайте формулировку закона Паскаля.
9. По какому закону изменяется давление с увеличением глубины погружения жидкости?
10. Какое давление называется абсолютным, манометрическим, вакуумметрическим?
11. Покажите взаимосвязь между абсолютным, манометрическим и вакуумметрическим давлениями.
12. Каким прибором можно измерить разность давлений?
13. Как определить силу давления и точку ее приложения на плоскую наклонную стенку?
14. Как найти силу давления жидкости на цилиндрическую стенку?
15. Сформулируйте закон Архимеда.

*Тема 5 - Кинематика жидкости*

1. Что изучает кинематика?
2. В чем суть метода Лангража изучения движения жидкости?
3. В чем суть метода Эйлера изучения движения жидкости?
4. Какое различие между установившимся и неустановившимся движениями жидкости?
5. Какое различие между равномерным и неравномерным движениями жидкости?

6. Дайте определение линии тока.
7. Что понимается под живым сечением?
8. Дайте определение смоченного периметра.
9. Что называется гидравлическим радиусом?
10. Что показывает уравнение неразрывности?

*Тема 6 - Динамика жидкости*

1. Что изучает динамика жидкости?
2. Запишите уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости?
3. Запишите уравнение Бернулли для потока реальной жидкости?
4. Какие параметры потока жидкости связывает между собой уравнение Бернулли?
5. В чем состоит энергетический смысл уравнения Бернулли?
6. Для какого движения жидкости применимо уравнение Бернулли?
7. Объясните физический смысл коэффициента Кориолиса.
8. Что такое гидравлический уклон?
9. Что такое напор жидкости, пьезометрический, скоростной и полный напор.

*Тема 7 - Режимы движения вязкой жидкости*

1. Дайте определение ламинарного и турбулентного режима течения жидкости.
2. Какую скорость называют критической?
3. Как определить режим движения жидкости?
4. При каких числах Рейнольдса наблюдается ламинарный режим движения жидкости?
5. В чем состоит физический смысл числа Рейнольдса?
6. Как изменится число Рейнольдса, если температура жидкости увеличится?
7. Возможен ли переход турбулентного режима в ламинарный при повышении температуры жидкости?
8. Возможен ли переход ламинарного режима в турбулентный при понижении температуры?

*Тема 8 - Потери напора при равномерном движении жидкости в круглой трубе*

1. Как определить общие потери напора в системе труб?
2. Как зависит потеря напора по длине  $h_{\text{оп}}$  от скорости потока при равномерном движении жидкости в круглой трубе?

3. Объясните, как происходит движение жидкости на начальном участке трубопровода?
4. По какому закону изменяются касательные напряжения в трубе круглого сечения?
5. Что такое абсолютная и относительная шероховатость?
6. Дайте понятие гидравлически гладких и гидравлически шероховатых труб.
7. Чем обусловлены потери на трение?
8. Что такое эквивалентная шероховатость?

*Тема 9 - Потери напора при неравномерном движении жидкости*

1. Что называется местным сопротивлением?
2. Почему возникают потери напора в местных сопротивлениях?
3. Как определить длину начального участка при ламинарном режиме движения жидкости в круглой трубе?
4. Опишите движение жидкости через местные сопротивления.
5. Что такое эквивалентная длина?
6. Объясните, почему происходит взаимное влияние местных сопротивлений?

*Тема 10 Истечение жидкости из отверстий и насадков*

1. Какое отверстие считается отверстием в тонкой стенке?
2. В каком случае наблюдается полное сжатие струи?
3. Объясните, как формируется сжатое сечение струи.
4. Что показывает коэффициент скорости?
5. Как коэффициенты сжатия, скорости и расхода зависят от числа  $Re$ ?
6. Что называется насадками?
7. Как происходит истечение жидкости через внешний цилиндрический насадок?
8. Какие причины приводят к возникновению сопротивления движения жидкости через внешний цилиндрический насадок?
9. Как можно увеличить расход жидкости через отверстие, если не изменять напор и диаметр отверстия?
10. Какие существуют виды нецилиндрических насадков?
11. У какого насадка наибольшая скорость истечения? Почему?
12. У какого насадка наибольший расход? Почему?

### 6.3 Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант №1

| № | Вопросы  | Варианты ответов  |
|---|--|---|
| 1 | Что такое гидромеханика?   | а) наука о движении жидкости;<br>б) наука о равновесии жидкостей;<br>в) наука о взаимодействии жидкостей;<br>г) наука о равновесии и движении жидкостей.  |
| 2 | Какие частицы жидкости испытывают наибольшее напряжение сжатия от действия гидростатического давления? | а) находящиеся на дне резервуара;<br>б) находящиеся на свободной поверхности;<br>в) находящиеся у боковых стенок резервуара;<br>г) находящиеся в центре тяжести рассматриваемого объема жидкости.   |
| 3 | Объем жидкости, протекающий за единицу времени через живое сечение называется                          | а) расход потока;<br>б) объемный поток;<br>в) скорость потока;<br>г) скорость расхода.  |
| 4 | Влияет ли режим движения жидкости на гидравлическое сопротивление                                      | а) влияет;<br>б) не влияет;<br>в) влияет только при определенных условиях;<br>г) при наличии местных гидравлических сопротивлений.  |
| 5 | Чем обусловлено сжатие струи жидкости, вытекающей из резервуара через отверстие                        | а) вязкостью жидкости;<br>б) движением жидкости к отверстию от различных направлений;<br>в) давлением соседних с отверстием слоев жидкости;<br>г) силой тяжести и силой инерции.  |
| 6 | Что такое короткий трубопровод?  | а) трубопровод, в котором потери напора на трение не превышают 5...10% местных потерь напора;<br>б) трубопровод, в котором местные потери напора превышают 5...10% потерь напора по длине;<br>в) трубопровод, длина которого не превышает значения 100d;<br>г) трубопровод постоянного сечения, не имеющий местных сопротивлений. |

|    |   |   |
|----|---|---|
| 7  | Давление определяется   | а) отношением силы, действующей на жидкость к площади воздействия;<br>б) произведением силы, действующей на жидкость на площадь воздействия;<br>в) отношением площади воздействия к значению силы, действующей на жидкость;<br>г) отношением разности действующих усилий к площади воздействия. |
| 8  | Средняя скорость потока обозначается буквой   | а) $\chi$ ;<br>б) $V$ ;<br>в) $v$ ;<br>г) $\omega$ .  |
| 9  | При ламинарном движении жидкости в трубопроводе наблюдаются следующие явления   | а) пульсация скоростей и давлений;<br>б) отсутствие пульсации скоростей и давлений;<br>в) пульсация скоростей и отсутствие пульсации давлений;<br>г) пульсация давлений и отсутствие пульсации скоростей.   |
| 10 | В формуле для определения скорости истечения жидкости через отверстие буквой $H$ обозначают<br>$v = \varphi \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H}$ | а) дальность истечения струи;<br>б) глубину отверстия;<br>в) высоту резервуара;<br>г) напор жидкости.   |
| 11 | На какие разделы делится гидромеханика?   | а) гидротехника и гидрогеология;<br>б) техническая механика и теоретическая механика;<br>в) гидравлика и гидрология;<br>г) механика жидких тел и механика газообразных тел.   |
| 12 | Среднее гидростатическое давление, действующее на дно резервуара равно  | а) произведению глубины резервуара на площадь его дна и плотность;<br>б) произведению веса жидкости на глубину резервуара;<br>в) отношению объема жидкости к ее плоскости;<br>г) отношению веса жидкости к площади дна резервуара.  |
| 13 | Часть периметра живого сечения, ограниченная твердыми стенками называется   | а) мокрый периметр;<br>б) периметр контакта;<br>в) смоченный периметр;<br>г) гидравлический периметр.   |

|    |   |  |
|----|---|--|
| 14 | Турбулентный режим движения жидкости это                                  | а) режим, при котором частицы жидкости сохраняют определенный строй (движутся послойно);<br>б) режим, при котором частицы жидкости перемещаются в трубопроводе бессистемно;<br>в) режим, при котором частицы жидкости двигаются как послойно так и бессистемно;<br>г) режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только в центре трубопровода. |
| 15 | Коэффициент сжатия струи характеризует                                    | а) степень изменение кривизны истекающей струи;<br>б) влияние диаметра отверстия, через которое происходит истечение, на сжатие струи;<br>в) степень сжатия струи;<br>г) изменение площади поперечного сечения струи по мере удаления от резервуара.   |
| 16 | Какие трубопроводы называются сложными?                                   | а) последовательные трубопроводы, в которых основную долю потерь энергии составляют местные сопротивления;<br>б) параллельно соединенные трубопроводы разных сечений;<br>в) трубопроводы, имеющие местные сопротивления;<br>г) трубопроводы, образующие систему труб с одним или несколькими ответвлениями   |
| 17 | На какие разделы делится гидромеханика?                                   | а) гидротехника и гидрогеология;<br>б) техническая механика и теоретическая механика;<br>в) гидравлика и гидрология;<br>г) механика жидких тел и механика газообразных тел.  |
| 18 | Среднее гидростатическое давление, действующее на дно резервуара равно    | а) произведению глубины резервуара на площадь его дна и плотность;<br>б) произведению веса жидкости на глубину резервуара;<br>в) отношению объема жидкости к ее плоскости;<br>г) отношению веса жидкости к площади дна резервуара.   |
| 19 | Часть периметра живого сечения, ограниченная твердыми стенками называется | а) мокрый периметр;<br>б) периметр контакта;<br>в) смоченный периметр;<br>г) гидравлический периметр.  |

|    |  |   |
|----|--|---|
| 20 | Турбулентный режим движения жидкости это | а) режим, при котором частицы жидкости сохраняют определенный строй (движутся послойно);<br>б) режим, при котором частицы жидкости перемещаются в трубопроводе бессистемно;<br>в) режим, при котором частицы жидкости двигаются как послойно так и бессистемно;<br>г) режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только в центре трубопровода |
|----|--|---|

**Вариант №2**

| № | Вопросы  | Варианты ответов  |
|---|--|---|
| 1 | Коэффициент сжатия струи характеризует               | а) степень изменение кривизны истекающей струи;<br>б) влияние диаметра отверстия, через которое происходит истечение, на сжатие струи;<br>в) степень сжатия струи;<br>г) изменение площади поперечного сечения струи по мере удаления от резервуара.  |
| 2 | Какие трубопроводы называются сложными?              | а) последовательные трубопроводы, в которых основную долю потерь энергии составляют местные сопротивления;<br>б) параллельно соединенные трубопроводы разных сечений;<br>в) трубопроводы, имеющие местные сопротивления;<br>г) трубопроводы, образующие систему труб с одним или несколькими ответвлениями.   |
| 3 | Массу жидкости заключенную в единице объема называют | а) весом;<br>б) удельным весом; в) удельной плотностью;<br>г) плотностью.   |
| 4 | Основное уравнение гидростатики определяется         | а) произведением давления газа над свободной поверхностью к площади свободной поверхности;<br>б) разностью давления на внешней поверхности и на дне сосуда;<br>в) суммой давления на внешней поверхности жидкости и давления, обусловленного весом вышележащих слоев;<br>г) отношением рассматриваемого объема жидкости к плотности и глубине погружения точки. |
| 5 | Уравнение неразрывности течений имеет вид            | а) $\omega_1 v_2 = \omega_2 v_1 = \text{const}$ ;<br>б) $\omega_1 v_1 = \omega_2 v_2 = \text{const}$ ;<br>в) $\omega_1 \omega_2 = v_1 v_2 = \text{const}$ ;<br>г) $\omega_1 / v_1 = \omega_2 / v_2 = \text{const}$ .  |

|    |  |   |
|----|--|---|
| 6  | Идеальной жидкостью называется                                 | а) жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение;<br>б) жидкость, подходящая для применения;<br>в) жидкость, способная сжиматься;<br>г) жидкость, существующая только в определенных условиях.  |
| 7  | Первое свойство гидростатического давления гласит              | а) в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует от рассматриваемого объема;<br>б) в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует внутрь рассматриваемого объема;<br>в) в каждой точке жидкости гидростатическое давление действует параллельно площадке касательной к выделенному объему и направлено произвольно;<br>г) гидростатическое давление неизменно во всех направлениях и всегда перпендикулярно в точке его приложения к выделенному объему. |
| 8  | Отношение живого сечения к смоченному периметру называется     | а) гидравлическая скорость потока;<br>б) гидродинамический расход потока;<br>в) расход потока;<br>г) гидравлический радиус потока.  |
| 9  | Что является источником потерь энергии движущейся жидкости?    | а) плотность;<br>б) вязкость;<br>в) расход жидкости;<br>г) изменение направления движения.  |
| 10 | При истечении жидкости из отверстий основным вопросом является | а) определение скорости истечения и расхода жидкости;<br>б) определение необходимого диаметра отверстий;<br>в) определение объема резервуара;<br>г) определение гидравлического сопротивления отверстия.  |
| 11 | На какие виды делятся длинные трубопроводы?                    | а) на параллельные и последовательные;<br>б) на простые и сложные;<br>в) на прямолинейные и криволинейные;<br>г) на разветвленные и составные.  |

|    |   |  |
|----|---|--|
| 12 | Сжимаемость жидкости характеризуется  | а) коэффициентом Генри;<br>б) коэффициентом температурного сжатия;<br>в) коэффициентом поджатия;<br>г) коэффициентом объемного сжатия.   |
| 13 | "Давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково" | а) это - закон Ньютона;<br>б) это - закон Паскаля;<br>в) это - закон Никурадзе;<br>г) это - закон Жуковского.  |
| 14 | Где скорость движения жидкости максимальна при турбулентном режиме?   | а) у стенок трубопровода;<br>б) в центре трубопровода;<br>в) может быть максимальна в любом месте;<br>г) все частицы движутся с одинаковой скоростью.  |
| 15 | Истечение жидкости под уровень это  | а) истечении жидкости в атмосферу;<br>б) истечение жидкости в пространство, заполненное другой жидкостью;<br>в) истечение жидкости в пространство, заполненное той же жидкостью;<br>г) истечение жидкости через частично затопленное отверстие.  |
| 16 | Кривая потребного напора отражает   | а) зависимость потерь энергии от давления в трубопроводе;<br>б) зависимость сопротивления трубопровода от его пропускной способности;<br>в) зависимость потребного напора от расхода;<br>г) зависимость режима движения от расхода   |
| 17 | Реальной жидкостью называется жидкость  | а) не существующая в природе;<br>б) находящаяся при реальных условиях;<br>в) в которой присутствует внутреннее трение;<br>г) способная быстро испаряться.  |
| 18 | Третье свойство гидростатического давления гласит   | а) гидростатическое давление в любой точке не зависит от ее координат в пространстве;<br>б) гидростатическое давление в точке зависит от ее координат в пространстве;<br>в) гидростатическое давление зависит от плотности жидкости;<br>г) гидростатическое давление всегда превышает давление, действующее на свободную поверхность жидкости. |

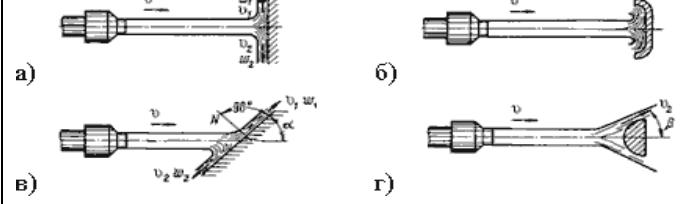
|    |  |  |
|----|--|--|
| 19 | Площадь поперечного сечения потока, перпендикулярная направлению движения называется | а) открытым сечением;<br>б) живым сечением;<br>в) полным сечением;<br>г) площадь расхода.  |
| 20 | Гидравлическое сопротивление это   | а) сопротивление жидкости к изменению формы своего русла;<br>б) сопротивление, препятствующее свободному проходу жидкости;<br>в) сопротивление трубопровода, которое сопровождается потерями энергии жидкости;<br>г) сопротивление, при котором падает скорость движения жидкости по трубопроводу. |

### Вариант №3

| № | Вопросы  | Варианты ответов   |
|---|--|--|
| 1 | На какие виды разделяют действующие на жидкость внешние силы?  | а) силы инерции и поверхностного натяжения;<br>б) внутренние и поверхностные;<br>в) массовые и поверхностные;<br>г) силы тяжести и давления.   |
| 2 | Второе свойство гидростатического давления гласит              | а) гидростатическое давление постоянно и всегда перпендикулярно к стенкам резервуара;<br>б) гидростатическое давление изменяется при изменении местоположения точки;<br>в) гидростатическое давление неизменно в горизонтальной плоскости;<br>г) гидростатическое давление неизменно во всех направлениях.   |
| 3 | Отношение расхода жидкости к площади живого сечения называется | а) средний расход потока жидкости;<br>б) средняя скорость потока;<br>в) максимальная скорость потока;<br>г) минимальный расход потока.   |
| 4 | Ламинарный режим движения жидкости это                         | а) режим, при котором частицы жидкости перемещаются бессистемно только у стенок трубопровода;<br>б) режим, при котором частицы жидкости в трубопроводе перемещаются бессистемно;<br>в) режим, при котором жидкость сохраняет определенный строй своих частиц;<br>г) режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только у стенок трубопровода. |

|    |  |   |
|----|--|---|
| 5  | Какие трубопроводы называются простыми?  | а) последовательно соединенные трубопроводы одного или различных сечений без ответвлений;<br>б) параллельно соединенные трубопроводы одного сечения;<br>в) трубопроводы, не содержащие местных сопротивлений;<br>г) последовательно соединенные трубопроводы содержащие не более одного ответвления.  |
| 6  | Какое давление обычно показывает манометр?   | а) абсолютное;<br>б) избыточное;<br>в) атмосферное;<br>г) давление вакуума.   |
| 7  | Поверхность уровня - это   | а) поверхность, во всех точках которой давление изменяется по однаковому закону;<br>б) поверхность, во всех точках которой давление одинаково;<br>в) поверхность, во всех точках которой давление увеличивается прямо пропорционально удалению от свободной поверхности;<br>г) свободная поверхность, образующаяся на границе раздела воздушной и жидкой сред при относительном покое жидкости. |
| 8  | Элементарная струйка - это   | а) трубка потока, окруженная линиями тока;<br>б) часть потока, заключенная внутри трубы тока;<br>в) объем потока, движущийся вдоль линии тока;<br>г) неразрывный поток с произвольной траекторией.  |
| 9  | При турбулентном движении жидкости в трубопроводе наблюдаются следующие явления                  | а) пульсация скоростей и давлений;<br>б) отсутствие пульсации скоростей и давлений;<br>в) пульсация скоростей и отсутствие пульсации давлений;<br>г) пульсация давлений и отсутствие пульсации скоростей.   |
| 10 | Опорожнение сосудов (резервуаров) это истечение через отверстия и насадки                        | а) при постоянном напоре;<br>б) при переменном напоре;<br>в) при переменном расходе;<br>г) при постоянном расходе.  |
| 11 | При подаче жидкости по параллельно соединенным трубопроводам 1, 2, и 3 общая потеря напора в них | а) $\Sigma h_1 = \Sigma h_2 = \Sigma h_3$ .<br>б) $\Sigma h_1 > \Sigma h_2 > \Sigma h_3$ ;<br>в) $\Sigma h = \Sigma h_1 - \Sigma h_2 - \Sigma h_3$ ;<br>г) $\Sigma h = \Sigma h_1 + \Sigma h_2 + \Sigma h_3$ .  |

|    |  |  |
|----|--|--|
| 12 | Какие силы называются массовыми?   | а) сила тяжести и сила инерции;<br>б) сила молекулярная и сила тяжести;<br>в) сила инерции и сила гравитационная;<br>г) сила давления и сила поверхностная.  |
| 13 | Уравнение, позволяющее найти гидростатическое давление в любой точке рассматриваемого объема называется                      | а) основным уравнением гидростатики;<br>б) основным уравнением гидродинамики;<br>в) основным уравнением гидромеханики;<br>г) основным уравнением гидродинамической теории  |
| 14 | Если при движении жидкости в данной точке русла давление и скорость не изменяются, то такое движение называется              | а) установившемся;<br>б) неустановившемся;<br>в) турбулентным установившимся;<br>г) ламинарным неустановившемся.   |
| 15 | При каком режиме движения жидкости в трубопроводе пульсация скоростей и давлений не происходит?                              | а) при отсутствии движения жидкости;<br>б) при спокойном;<br>в) при турбулентном;<br>г) при ламинарном.  |
| 16 | При истечении жидкости через отверстие произведение коэффициента сжатия на коэффициент скорости называется                   | а) коэффициентом истечения;<br>б) коэффициентом сопротивления;<br>в) коэффициентом расхода;<br>г) коэффициентом инверсии струи.  |
| 17 | Что такая характеристика трубопровода?   | а) зависимость давления на конце трубопровода от расхода жидкости;<br>б) зависимость суммарной потери напора от давления;<br>в) зависимость суммарной потери напора от расхода;<br>г) зависимость сопротивления трубопровода от его длины. |
| 18 | Из какого сосуда за единицу времени вытекает больший объем жидкости (сосуды имеют одинаковые геометрические характеристики)? | а) сосуд с постоянным напором;<br>б) сосуд с уменьшающимся напором;<br>в) расход не зависит от напора;<br>г) сосуд с увеличивающимся напором.  |

|    |  |   |
|----|--|---|
| 19 | При подаче жидкости по разветвленным трубопроводам 1, 2, и 3 расход жидкости | а) $Q = Q_1 = Q_2 = Q_3$ ;<br>б) $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$ ;<br>в) $Q_1 > Q_2 > Q_3$ ;<br>г) $Q_1 < Q_2 < Q_3$ .  |
| 20 | В каком случае давление струи на площадку будет максимальным                 |  <p>The diagram illustrates four nozzle configurations (a, b, c, d) and their corresponding velocity (<math>v</math>) and pressure (<math>w</math>) distributions at the nozzle exit.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>a)</b> A nozzle with a uniform exit diameter. Velocity is labeled <math>v_1</math> and pressure <math>w_1</math>.</li> <li><b>б)</b> A nozzle with a conical exit. Velocity is labeled <math>v_2</math> and pressure <math>w_2</math>.</li> <li><b>в)</b> A nozzle with a conical exit and a sharp edge angle <math>\alpha</math>. Velocity is labeled <math>v_2</math> and pressure <math>w_2</math>.</li> <li><b>г)</b> A nozzle with a sharp edge and a conical exit. Velocity is labeled <math>v_2</math> and pressure <math>w_2</math>.</li> </ul> |

## 7 Учебно-методическое и информационное обеспечение преддипломной практики

### 7.1 Рекомендуемая литература

#### *Основная литература*

1. Механика жидкости и газа. Спецглавы : учеб. пособие / [В. Е. Щерба и др.] ; Минобрнауки России, ОмГТУ. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2020. – 92 с. : ил.– URL: [https://www.omgtu.ru/general\\_information/faculties/faculty\\_of\\_transport\\_oil\\_and\\_gas/the\\_department\\_quot\\_hydromechanics\\_and\\_transport\\_machines\\_quot/B.%20E.%20Щерба%20и%20др.%20%20учебное%20пособие.pdf](https://www.omgtu.ru/general_information/faculties/faculty_of_transport_oil_and_gas/the_department_quot_hydromechanics_and_transport_machines_quot/B.%20E.%20Щерба%20и%20др.%20%20учебное%20пособие.pdf)
2. Чебан В. Г. Гидромеханика (теория и практика) : учеб. пособие / В. Г. Чебан, А. Н. Тумин, О. А. Коваленко. – Алчевск : ГОУ ВО ЛНР ДонГТИ, 2022. – 188с. – URL: <http://dspace.dstu.education:8080/jspui/handle/123456789/2237>
3. Дорошенко В. А. Объемный гидро- и пневмопривод : учебно-методическое пособие : Рекомендовано методическим советом Уральского федерального университета для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 15.03.02 — Технологические машины и оборудование, 08.03.01 — Строительство / В. А. Дорошенко ; научный редактор С. И. Фоминых ; Мин-во науки и высш. Образ. Российской Федерации, УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2022. — 238 с. – URL: <https://elar.urfu.ru/handle/10995/119751>
4. Пташкина-Гирина О. С. Основы гидравлики: учебное пособие для СПО / О.С. Пташкина-Гирина, О.С. Волкова. - 3-е изд.- Санкт-Петербург: «Лань», 2024. – 192с. – URL: <https://reader.lanbook.com/book/405599?demoKey=8af08b0802f651ac2b1b9e305bf944d2#1>
5. Козыряцкий Л.Н. Средства и способы гидромеханизации: учебное пособие / Л. Н. Козыряцкий. - Москва: Вологда: Инфа-Инженерия, 2024. - 172-URL: [https://fictionbook.ru/author/a\\_1\\_zuyikov/gidravlika\\_tom\\_2\\_napornye\\_i\\_otkrytye\\_2015\\_ru/](https://fictionbook.ru/author/a_1_zuyikov/gidravlika_tom_2_napornye_i_otkrytye_2015_ru/)
6. Гидравлические машины (насосы): учебное пособие / В.М. Васильев, С.В. Федоров, А.В. Кудрявцев.- Москва: Вологда: Инфа-Инженерия, 2023. - 140 – URL: [https://fictionbook.ru/author/s\\_v\\_fedorov/gidravlicheskie\\_mashinyi\\_nasosyi/](https://fictionbook.ru/author/s_v_fedorov/gidravlicheskie_mashinyi_nasosyi/)

## **Дополнительная литература**

1. Механика жидкости и газа: учебное пособие / В.Г. Зезин. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. – 250 с.[https://infomiass.susu.ru/wp-content/uploads/2017/11/TPM\\_Zezin\\_mehanika\\_zhidkosti\\_gaza.pdf](https://infomiass.susu.ru/wp-content/uploads/2017/11/TPM_Zezin_mehanika_zhidkosti_gaza.pdf)
2. Гусев В.П. Основы гидравлики. Учебное пособие.- Томск. Изд-во ТПУ, 2009.- 172с.— URL:  
[https://psv4.userapi.com/s/v1/d/kafjEcD1m2w0Bun4dmiHgwMzr11llDMn\\_hVZHpwYlm45Wz61UQlzFZVZQzp6WpKznGjRhfh4K4-o5zw5lcltn55VY-yM0OCr6evE80GmCq7foQ7/Gusev\\_Osnovy\\_gidravliki.pdf](https://psv4.userapi.com/s/v1/d/kafjEcD1m2w0Bun4dmiHgwMzr11llDMn_hVZHpwYlm45Wz61UQlzFZVZQzp6WpKznGjRhfh4K4-o5zw5lcltn55VY-yM0OCr6evE80GmCq7foQ7/Gusev_Osnovy_gidravliki.pdf)
2. Зуйков, А.Л. Гидравлика: учебник: в 2 томах. Т.1.: Основы механики жидкости / А.Л. Зуйков; М-во образования и науки Росс. Федерации, Моск. гос. строит. унив-т. Москва: МГСУ,2014 - 518с. – URL:  
[https://fictionbook.ru/author/a\\_1\\_zuyikov/gidravlika\\_tom\\_1\\_osnovyi\\_mehaniki\\_jidkosti2014\\_ru/](https://fictionbook.ru/author/a_1_zuyikov/gidravlika_tom_1_osnovyi_mehaniki_jidkosti2014_ru/)
3. Шейпак, А.А. Гидравлика и гидропневмопривод : Учебное пособие. Ч.1. Основы механики жидкости и газа 2-е изд., перераб. и доп. / А.А. Шейпак – М. : МГИУ, 2003. – 192с. – URL: <https://lib-bkm.ru/12577>

## **7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: [library.dstu.education](http://library.dstu.education). — Текст : электронный.
2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.
3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.
4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red). — Текст : электронный.
5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.
6. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) : официальный сайт. — Москва. — <https://www.gosnadzor.ru/>. — Текст : электронный.

## 8 Материально-техническое обеспечение преддипломной практики

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 6 – Материально-техническое обеспечение

| Наименование оборудованных учебных кабинетов   | Адрес<br>(местоположение)<br>учебных<br>кабинетов   |
|--|---|
| <p><i>Лаборатория водоотливных установок и центробежных насосов,</i><br/>Площадь 52,2 м<sup>2</sup>.</p> <p>Установка для испытания центробежных насосов, насос винтовой, водокольцевой насос, насос центробежный, насос консольный, рабочие колеса центробежных насосов, стенд «Эрлифт»</p> <p><i>Лаборатория гидравлики (30 посадочных мест)</i><br/>Площадь – 47 м<sup>2</sup></p> <p>Барометр - 4 шт. Манометры - 43 шт. Дифманометры - 8 – шт.<br/>Манометр грузопоршневой - 1 шт.<br/>Диафрагма - 1 шт.<br/>Агрегат насосный - 1 шт. Бак для воды - 1 шт. Секундомер - 1 шт.<br/>Стенд лабораторный - 1 шт. Стенд для определения числа Рейнольдса - 1 шт. Стенд для определения</p> | <p>ауд. 106 корп.<br/><u>лабораторный</u></p> <p>ауд. 119 корп.<br/><u>лабораторный</u></p> |

### Лист согласования РПД

Разработал

ст. преп. кафедры горных  
энергомеханических систем  
(должность)



О.И. Акимова  
(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой  
горных энергомеханических систем

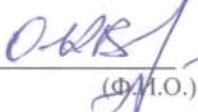


В.Ю. Доброногова  
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания  
кафедры горных  
энергомеханических систем от 31.08.2024 г.

Декан факультета

(подпись)



О.В. Князков

Согласовано

Председатель методической  
комиссии по направлению  
подготовки 13.03.03 Энергетическое  
машиностроение профиля  
подготовки «Автоматизированные  
гидравлические и пневматические  
системы и агрегаты»



В.Ю. Доброногова  
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра



О.А. Коваленко  
(Ф.И.О.)

## Лист изменений и дополнений

|   |                           |
|---|---------------------------|
| Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений |                           |
| ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:  | ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ: |
| Основание:  |                           |
| Подпись лица, ответственного за внесение изменений                              |                           |