

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталия Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 23.01.2026 10:03:01

Министерство просвещения Российской Федерации  
Уникальный государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
6b5279da4e034bfff679172803da5b71559169e1

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ  
Физико-математический факультет  
Кафедра профессионального и технологического образования

Согласовано  
деканом физико-математического  
факультета

«1» августа 2025 г.  
Кулешова Ю.Д.  
Кулешова Ю.Д./

## Рабочая программа дисциплины

Основы механики жидкости

### Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

### Профиль:

Трудовое обучение (технологии) и экономическое образование или педагогическое дополнительного образования

### Квалификация

Бакалавр

### Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией

физико-математического факультета

Протокол от «16» августа 2025 г. № 8

Председатель УМКом

Кулешова Ю.Д.  
Кулешова Ю.Д./

Рекомендовано кафедрой

профессионального и технологического  
образования

Протокол от «9» августа 2025 г. № 16

Зав. кафедрой

Корецкий М.Г.  
Корецкий М.Г./

Москва  
2025

Автор-составитель:

Лавров Н.Н., доктор педагогических наук, профессор кафедры профессионального и технологического образования

Рабочая программа дисциплины «Основы механики жидкости» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 22.02.2018 № 125.

Дисциплина входит в «Инженерный модуль» Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2025

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Объем и содержание дисциплины
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся
5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине
6. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины
7. Методические указания по освоению дисциплины
8. Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

## **1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

### **1.1. Цель и задачи дисциплины**

**Цель освоения дисциплины** - формирование минимального гидромеханического инварианта как базовой компоненты технологической культуры и методологической основы осуществления дальнейшей педагогической деятельности и совершенствования профессиональной квалификации.

#### **Задачи дисциплины**

- Ознакомить студентов с основами механики жидкости и газа в едином контексте общемеханических представлений и моделей цикла «Прикладная механика».
- Дать студентам необходимые представления о фундаментальных принципах функционирования гидро- и пневмомашин и механизмов, изучаемых в дальнейших дисциплинах предметной подготовки.
- Научить студентов проведению элементарных измерений давления, скорости и расхода жидкости, проведению простейших гидравлических расчетов.

### **1.2. Планируемые результаты обучения**

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина входит в «Инженерный модуль» Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Дисциплина «Основы механики жидкости» как учебная дисциплина изучается на основе знаний, полученных в процессе изучения таких дисциплин как: «Материаловедение», «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов».

Освоение дисциплины «Основы механики жидкости» является необходимой основой для подготовки выпускной квалификационной работы и для дальнейшей профессиональной деятельности в системе образования.

## **3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **3.1. Объем дисциплины**

<b>Показатель объема дисциплины</b>	<b>Форма обучения</b>
<b>Очная</b>	
Объем дисциплины в зачетных единицах	4
Объем дисциплины в часах	144
<b>Контактная работа:</b>	
Лекции	32
Практические занятия	78

<b>Контактные часы на промежуточную аттестацию:</b>	2,5
Экзамен	0,3
Предэкзаменационная консультация	2
Расчетно-графическая работа	0,2
Самостоятельная работа	18
Контроль	13,5

Форма промежуточной аттестации: экзамен и расчетно-графическая работа в 9 семестре.

### 3.2. Содержание дисциплины

<b>Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием</b>	<b>Кол-во часов</b>	
	<b>Лекции</b>	<b>Практические занятия</b>
<b>Тема 1. История развития гидромеханики. Предмет, задачи, основные понятия курса основ механики жидкости.</b> Краткий обзор развития гидромеханики и связь курса с другими разделами курса «Прикладная механика». Отечественные и зарубежные гидромеханики, их роль в развитии науки и техники. Примеры из истории развития аэрогидромеханики, авиа- и гидромашиностроения. Роль и место курса в предметной подготовке педагога технологического образования. Предмет гидромеханики, ее задачи. Жидкость и ее физические свойства. Понятие о капельной и газообразной жидкости. Идеальная жидкость.	2	6
<b>Тема 2. Базовые понятия гидростатики.</b> Силы, действующие в покоящейся жидкости. Гидростатическое давление, его свойства. Основная теорема гидростатики. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости и их интегрирование. Основное уравнение гидростатики. Измерение давления. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление. Приборы для измерения давления. <b>Лабораторная работа 1.</b> Измерение абсолютного, избыточного и вакуумметрического давления.	2	8
<b>Тема 3. Основное уравнение гидростатики как уравнение равновесия жидкости и выражение закона сохранения энергии.</b> Основное уравнение гидростатики – уравнение равновесия жидкости. Поверхность равного давления (уровня). Закон Паскаля и его применение в технике. Гидростатические машины. Основное уравнение гидростатики как закон сохранения удельной потенциальной энергии жидкости. Гидростатический напор. Геометрическая и пьезометрическая высота. Понятие об относительном равновесии жидкости. Относительное равновесие жидкости в технике. Особенности равновесия газов.	2	8

<b>Лабораторная работа 2.</b> Экспериментальная проверка основного уравнения гидростатики.		
<b>Тема 4. Силы давления жидкости на плоские и цилиндрические поверхности. Закон Архимеда.</b> Сила давления жидкости на плоскую стенку. Центр давления. Определение положения центра давления в случае плоской стенки прямоугольной формы. Сила давления на цилиндрическую стенку, ее горизонтальная и вертикальная составляющие. Закон Архимеда. Гидростатическая подъемная сила. Условия плавания тел. <b>Практическое занятие 1.</b> Определение сил давления жидкости на плоскую и цилиндрическую стенки. Применение закона Архимеда на практике.	2	8
<b>Тема 5. Основные понятия гидродинамики. Расход. Уравнение постоянства расхода.</b> Задачи гидродинамики. Особенности применения законов механики к движущейся жидкости. Установившееся и неустановившееся движение жидкости. Линия тока, трубка тока, элементарная струйка. Расход жидкости. Средняя скорость. Уравнение постоянства расхода, его связь с законом сохранения вещества. <b>Лабораторная работа 3.</b> Тарировка поплавкового расходомера.	4	8
<b>Тема 6. Уравнение Бернулли как выражение закона сохранения удельной энергии жидкости.</b> Уравнение Бернулли (уравнение энергии) для элементарной струйки идеальной жидкости, его геометрическая и физическая интерпретации. Гидродинамический напор и его составляющие как виды удельной энергии жидкости. Напорная и пьезометрическая линии. Примеры применения принципа Бернулли в быту и технике. Измерение скорости жидкости с помощью гидродинамических трубок. Измерение расхода жидкости расходомерами с сужающими устройствами. <b>Лабораторная работа 4.</b> Построение напорной линии простого горизонтального трубопровода.	4	8
<b>Тема 7. Применение уравнения Бернулли к потоку реальной жидкости.</b> Линейные и местные потери напора. Применение уравнения Бернулли к потоку реальной жидкости. Общее понятие о гидравлических сопротивлениях. Линейные и местные потери напора. Виды местных сопротивлений и их коэффициенты сопротивления. Уравнение энергии для потока сжимаемой жидкости (газа). <b>Лабораторная работа 5.</b> Измерение коэффициента гидравлического сопротивления простого трубопровода. <b>Лабораторная работа 6.</b> Измерение коэффициентов местных сопротивлений.	4	8
<b>Тема 8. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса и его критическое значение.</b> Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса и его критическое значение. Понятие о гидродинамическом моделировании. Основные характеристики ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости и их влияние на гидродинамическое сопротивление.	4	8

<b>Тема 9. Истечение жидкости через отверстия и насадки.</b> Истечение жидкости через малое отверстие. Коэффициенты сжатия, скорости, расхода. Истечение через насадки. Влияние формы насадок на коэффициенты истечения. Применение насадок в быту и технике. Давление струи жидкости на преграду. Особенности истечения газа. Кризис течения. Сопло Лаваля. <b>Лабораторная работа 7.</b> Определение коэффициентов расхода малого отверстия и насадков.	4	8
<b>Тема 10. Классификация трубопроводов. Гидравлический удар в трубопроводах. Явление кавитации.</b> Назначение трубопроводов. Трубопроводы простые и сложные, гидравлически длинные и короткие. Понятие об ЭГДА. Гидравлический удар в трубопроводах. Явление кавитации. <b>Практическое занятие 2.</b> Основы расчета простого трубопровода.	4	8
<b>Итого</b>	<b>32</b>	<b>78</b>

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Форма отчетности
Тема 1. История развития гидромеханики	Краткий обзор развития гидромеханики и связь курса с другими разделами курса «Прикладная механика». Отечественные и зарубежные гидромеханики, их роль в развитии науки и техники. Примеры из истории развития аэрогидромеханики, авиа- и гидромашиностроения. Роль и место курса в предметной подготовке педагога технологического образования. Предмет гидромеханики, ее задачи. Жидкость и ее физические свойства. Понятие о капельной и газообразной жидкости. Идеальная жидкость.	1	Работа с литературой, Интернет, подготовка рефератов	Список рекоменд. литературы; интернет-ресурсы	Реферат, тест
Тема 2. Базовые понятия	Давление в природе и технике. Приборы для измерения давления.	1	Работа с литературой, Интернет,	Список рекоменд. литератур	Реферат, тест

гидростатики	Экспериментальные методы измерения давления		подготовка рефератов	ы; интернет-ресурсы.	
Тема 3. Основное уравнение гидростатики как уравнение равновесия жидкости и выражение закона сохранения энергии.	Применение закона Паскаля в технике и в быту. Гидростатические машины. Относительное равновесие жидкости в технике.	2	Работа с литературой , Интернет, подготовка рефератов	Список рекоменд. литературы; интернет-ресурсы.	Реферат, тест
Тема 4. Силы давления жидкости на плоские и цилиндрические поверхности. Закон Архимеда.	Закон Архимеда. Примеры применения в технике и в быту.	2	Работа с литературой , Интернет, подготовка рефератов	Список рекоменд. литературы; интернет-ресурсы.	Реферат, тест
Тема 5. Основные понятия гидродинамики.	Экспериментальные методы измерения скорости и расхода жидкости. Измерение расхода жидкости расходомерами с сужающими устройствами.	2	Работа с литературой , Интернет, подготовка рефератов	Список рекоменд. литературы; интернет-ресурсы.	Реферат, тест
Тема 6. Уравнение Бернулли как выражение закона сохранения	Применение принципа Бернулли в быту и технике: карбюратор, пульверизатор, гидродинамические трубы, струйный насос и т.п.	2	Работа с литературой , Интернет, подготовка рефератов	Список рекоменд. литературы; интернет-ресурсы.	Реферат, тест

удельной энергии жидкости .					
Тема 7. Примене ние уравнени я Бернули к потоку реальной жидкости .	Виды местных сопротивлений и их коэффициенты сопротивления.	2	Работа с литературой , Интернет, подготовка рефератов	Список рекоменд. литературы; интернет-ресурсы.	Реферат, тест
Тема 8. Режимы движения жидкости .	Экспериментальное исследование режимов течения жидкости.	2	Работа с литературой , Интернет, подготовка рефератов	Список рекоменд. литературы; интернет-ресурсы.	Реферат, тест
Тема 9. Истечени е жидкости через отверстия и насадки.	Истечение через насадки. Влияние формы насадок на коэффициенты истечения. Применение насадок в быту и технике. Давление струи жидкости на преграду. Особенности истечения газа. Сопло Лаваля.	2	Работа с литературой , Интернет, подготовка рефератов	Список рекоменд. литературы; интернет-ресурсы.	Реферат, тест
Тема 10. Классифи кация трубопро водов Гидравли ческий удар в трубопро водах. Явление кавитаци и.	Гидравлические трубопроводы в технике и в быту. Основы расчета гидравлических трубопроводов. Гидроэлектроаналогия.	2	Работа с литературой , Интернет, подготовка рефератов	Список рекоменд. литературы; интернет-ресурсы.	Реферат, тест
Итого :		18			

##### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## **5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенции	Формы учебной работы по формированию компетенций в процессе освоения образовательной программы
УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Когнитивный	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
	Операционный	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
	Деятельностный	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
ПК-1; Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	Когнитивный	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
	Операционный	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
	Деятельностный	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа

## **5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Этапы формирования компетенции	Уровни освоения составляющей компетенции	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Когнитивный	пороговый	Знание основ осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подход для решения поставленных задач.	Знание основ осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подход для решения поставленных задач.	41-60
	продвинутый	Понимает и объясняет сущность осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Понимает и объясняет сущность осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, применять системный подход для решения поставленных задач	81 - 100

Операциональный	пороговый	Умение осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	Удовлетворительный уровень освоения умения осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	41-60
	продвинутый	Умение осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	Высокий уровень сформированности умения осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	81 - 100
Деятельностный	пороговый	Владение способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Фрагментарное владение способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	41-60
	продвинутый	Владение способностью осуществлять и оптимизировать поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Владение способностью осуществлять и оптимизировать поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	81 - 100

ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.

Этапы формирования компетенции	Уровни освоения составляющей компетенции	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				Выражение в баллах БРС
Когнитивный	пороговый	Знать о способах освоения и использования теоретических знаний и практических умений и навыков в предметной	Общее представление о способах освоения и использования теоретических знаний и практических умений и навыков в предметной области при решении профессиональных задач	41-60

	продвинутый	области при решении профессиональных задач.	Развернутое представление о способах освоения и использования теоретических знаний и практических умений и навыков в предметной области при решении профессиональных задач	81 - 100
Операционный	проверенный	Уметь осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.	Слабое умение осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.	41-60
	продвинутый	Уметь осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.	Осознанное умение осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.	81 - 100
Действийный	проверенный	Владение опытом освоения и использования теоретических знаний и практических умений и навыков в предметной области при решении профессиональных задач	Владение первоначальным опытом освоения и использования теоретических знаний и практических умений и навыков в предметной области при решении профессиональных задач	41-60
	продвинутый	Владение опытом освоения и использования теоретических знаний и практических умений и навыков в предметной области при решении профессиональных задач	Накопление широкого опыта освоения и использования теоретических знаний и практических умений и навыков в предметной области при решении профессиональных задач.	81 - 100

### ***Шкала оценивания тестирования***

Написание теста оценивается по шкале от 1 до 35 баллов. Освоение компетенций зависит от результата написания теста:

компетенции считаются освоенными на высоком уровне (оценка отлично)	16-35 баллов (80-100% правильных ответов)
компетенции считаются освоенными на базовом уровне (оценка хорошо);	12-15 баллов (70-75 % правильных ответов)
компетенции считаются освоенными на удовлетворительном уровне (оценка удовлетворительно);	7-10 - баллов (50-65 % правильных ответов)
компетенции считаются не освоенными (оценка неудовлетворительно).	1-6 баллов (менее 50 % правильных ответов)

### ***Шкала оценивания реферата***

Критерии оценивания	Баллы
Свободное изложение и владение материалом. Полное усвоение сути проблемы, достаточно правильное изложение теории и методологии, анализ фактического материала и чёткое изложение итоговых результатов, грамотное изложение текста.	16-35 баллов

Достаточное усвоение материала. Суть проблемы раскрыта, аналитические материалы, в основном, представлены; описание не содержит грубых ошибок; основные выводы изложены и, в основном, осмыслены.	12-15 баллов
Поверхностное усвоение теоретического материала. Недостаточный анализ анализируемого материала. Суть проблемы изложена нечетко; в использовании понятийного аппарата встречаются несущественные ошибки;	7-10 баллов
Неудовлетворительное усвоение теоретического и фактического материала по проблемам научного исследования. Суть проблемы и выводы изложены плохо; в использовании понятийного аппарата встречаются грубые ошибки; основные выводы изложены и осмыслены плохо.	0

**5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Примеры тестов для проведения текущего контроля:

**Тест по теме: Основы гидростатики**

№	Вопрос	Ответ
1.	Идеальной жидкостью называется	1. Воображаемая жидкость, которая характеризуется отсутствием внутреннего трения. 2. Воображаемая жидкость, которая не меняет объем при изменении давления и температуры. 3. Воображаемая жидкость, в которой при движении отсутствуют силы вязкости, и которая не изменяет объем при изменении давления и температуры.
2.	Единицы измерения гидростатического давления	1. 256 Н 2. 15 ат 3. 6 м/с <sup>2</sup>
3.	Основное уравнение гидростатики	1. $p = p_0 + \rho gh$ 2. $p = \rho gh$ 3. $p = \rho gW$
4.	Избыточное давление жидкости в гидросистеме измеряется с помощью ..... - закончить предложение	1. барометра 2. вакуумметра 3. манометра
5.	Показание манометра, подключенного к шине автомобильного колеса ( $p_{bh}=2,7$ ат, $p_a=1$ ат) составляет	1. 2,7 ат 2. 1,7 ат 3. 3,7 ат
6.	Определить давление воды в пруду на глубине $h=2$ м ( $p_a=10^5$ Па)	1. $1,2 \cdot 10^5$ Па 2. $0,2 \cdot 10^5$ Па 3. $0,8 \cdot 10^5$ Па

7.	Определить вакуумметрическую высоту всасывания насоса, если показания вакуумметра на входе в насос $p_{вак}=0,8$ ат	1. 18м 2. 2м 3. 8м
8.	Сила избыточного гидростатического давления воды на плоскую прямоугольную стенку высотой $H = 1,8$ м приложена в точке, отстоящей от поверхности на расстояние	1. 0,9 м 2. 1,2 м 3. 0,6 м
9.	Вертикальная составляющая силы давления жидкости на цилиндрическую поверхность определяется ... ... ... - закончить предложение	1 весом тела 2 весом объема тела давления 3 массой жидкости в цилиндрическом резервуаре
10	Выталкивающая сила (Сила Архимеда)	1. $F = \rho_{ж}gW_t$ 2. $F = (p_0 + \rho gh) \cdot S$ 3. $F = \rho gh_c S_{верт}$

### Тест по теме: Основы гидростатики и гидродинамики

Группа

Фамилия

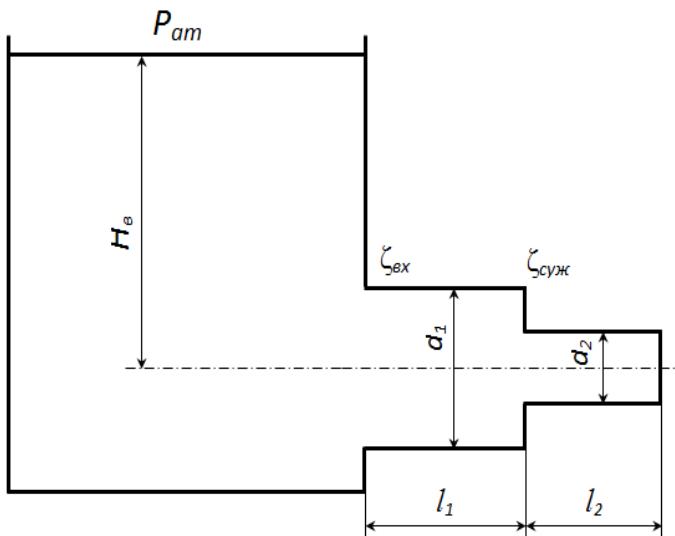
Вариант №

№	Вопрос	Ответ
1.	Идеальной жидкостью называется	4. Воображаемая жидкость, которая характеризуется отсутствием внутреннего трения.  5. Воображаемая жидкость, которая не меняет объем при изменении давления и температуры.  6. Воображаемая жидкость, в которой при движении отсутствуют силы вязкости, и которая не изменяет объем при изменении давления и температуры.
2.	Средним гидростатическим давлением называется	1. Отношение массы жидкости к ее объему $M/W$  2. Сжимающее нормальное напряжение поверхности силы $F_{давл}/S$  3. Сжимающая нормальная поверхностная сила $F_{давл}$
3.	Единицы измерения гидростатического давления	4. 256 Н 5. 15 ат 6. 6 м/с <sup>2</sup>
4.	Основное уравнение гидростатики	4. $p = p_0 + \rho gh$ 5. $p = \rho gh$ 6. $p = \rho gW$

5.	Показание манометра, подключенного к шине автомобильного колеса ( $p_{вн}=2,7\text{ ат}$ , $p_a=1\text{ ат}$ ) составляет	4. $2,7 \text{ ат}$ 5. $1,7 \text{ ат}$ 6. $3,7 \text{ ат}$
6.	Определить давление воды в пруду на глубине $h=2\text{м}$ ( $p_a=10^5 \text{ Па}$ )	4. $1,2 \cdot 10^5 \text{ Па}$ 5. $0,2 \cdot 10^5 \text{ Па}$ 6. $0,8 \cdot 10^5 \text{ Па}$
7.	Определить вакуумметрическую высоту всасывания насоса, если показания вакуумметра на входе в насос $p_{вак}=0,8\text{ат}$	4. $18\text{м}$ 5. $2\text{м}$ 6. $8\text{м}$
8.	Приборы для измерения давления	4. Барометр, пьезометр, вакуумметр, манометр. 5. Акселерометр, виброметр, микрометр, ротаметр. 6. Термометр, пиromетр, тензометр, тахометр.
9.	Расходом жидкости называется	1. Объем жидкости $W$ , протекающий через поперечное сечение трубопровода за время $t$ . 2. Масса жидкости $M$ , прошедшая через поперечное сечение трубопровода за время $t$ . 3. Объем жидкости, протекающий через поперечное сечение трубопровода в единицу времени ( $W/t$ ).
10.	Единицы измерения расхода	1. $\text{м}^3/\text{с}$ 2. $\text{Вт}$ 3. $\text{м}/\text{с}$
11.	Уравнение постоянства расхода	1. $v_1S_1 = v_2S_2$ 2. $p = p_0 + \rho gh$ 3. $Q = v S$
12.	Уравнение Бернуlli для элементарной струйки идеальной жидкости	1. $z + p/(\rho g) + v^2/(2g) = \text{Const}$ 2. $v_1S_1 = v_2S_2$ 3. $v_1 / v_2 = S_2 / S_1$
13.	Определить скорость течения жидкости, если перепад показаний трубки Пито и пьезометра составляет $\Delta h = 0,3\text{м}$	1. $3,6 \text{ м}/\text{с}$ 2. $2,5 \text{ м}/\text{с}$ 3. $1,4 \text{ м}/\text{с}$
14.	Напором жидкости называется	1. Сила давления жидкости на преграду. 2. Удельная механическая энергия жидкости. 3. Количество жидкости, протекающее через поперечное сечение трубы в единицу времени ( $W/t$ ).

15.	Формула Дарси для определения линейных потерь напора	1. $\Delta h = \lambda \cdot L/d \cdot v^2/(2g)$ 2. $\Delta H = \Delta h_L + \Delta h_m$ 3. $\Delta h = \zeta \cdot v^2/(2g)$
16.	Формула Вейсбаха для определения местных потерь напора	1. $\Delta h = \zeta \cdot v^2/(2g)$ 2. $\Delta h = v^2/(2g)$ 3. $Q = \mu S \sqrt{2gh}$
17.	Указать число Рейнольдса, соответствующее ламинарному режиму течения жидкости	1. $10^5$ 2. $16\ 500$ 3. $250$
18.	Формула для определения скорости истечения жидкости через малое отверстие	1. $v = Q / S$ 2. $v = \phi \sqrt{2gh}$ 3. $v = L / t$
19.	Приборы и устройства, принцип действия которых основан на принципе Бернулли	1. Карбюратор, пульверизатор, струйный насос, эжектор. 2. Гидропресс, мультиплликатор, плунжерный насос, поршневой насос. 3. Гидротормоз, гидроаккумулятор, гидроусилитель, гидродомкрат.
20.	Определить потребный напор насоса, необходимый для подачи воды в бак на высоту $h = 15\text{м}$ , если потери напора в трубопроводе составляют $\Delta h = 10\text{м}$	1. $30\text{м}$ 2. $25\text{м}$ 3. $35\text{м}$

### Пример расчетно-графической работы по теме «Гидродинамика»



Определить скорость, расход и мощность струи воды, вытекающей из трубопровода, изображенного на рисунке. Построить напорную и пьезометрическую линию трубопровода. Коэффициент гидравлического сопротивления трубопроводов 1 и 2 принять равным  $\lambda = 0,03$ , диаметры трубопроводов:  $d_1 = 20\text{ мм}$ ,  $d_2 = 10\text{ мм}$ .

№ варианта *	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$H_e, \text{м}$	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0

\* Номер варианта выбирается по предпоследней цифре номера зачетной книжки

№ варианта* *	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$l_1$ , м	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5
$l_2$ , м	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0

\*\* Номер варианта выбирается по последней цифре номера зачетной книжки

### Примерные темы рефератов

1. Отечественные и зарубежные гидромеханики, их роль в развитии науки и техники
2. Применение основ механики жидкости в руководстве учебно-исследовательской деятельностью обучающихся.
3. Давление в природе и технике. Приборы для измерения давления.
4. Экспериментальные методы измерения давления.
5. Применение закона Паскаля в технике и в быту. Гидростатические машины.
6. Относительное равновесие жидкости в технике.
7. Закон Архимеда. Примеры применения в технике и в быту.
8. Экспериментальные методы измерения скорости и расхода жидкости.
9. Измерение расхода жидкости расходомерами с сужающимися устройствами.
10. Виды местных сопротивлений и их коэффициенты сопротивления.
11. Экспериментальное исследование режимов течения жидкости.
12. Истечение через насадки. Влияние формы насадок на коэффициенты истечения.
13. Применение насадок в быту и технике.
14. Давление струи жидкости на препятствие.
15. Особенности истечения газа. Кризис течения. Сопло Лаваля.
16. Гидравлические трубопроводы в технике и в быту. Основы расчета гидравлических трубопроводов.

### Примерные вопросы к экзамену

1. Жидкость и ее физические свойства.
2. Гидростатическое давление и его свойства.
3. Приборы для измерения давления.
4. Основное уравнение гидростатики.
5. Закон Паскаля и его применение в технике. Гидростатические машины.
6. Относительное равновесие жидкости.
7. Сила давления жидкости на плоскую стенку.
8. Сила давления жидкости на криволинейную стенку.
9. Закон Архимеда. Гидростатическая подъемная сила.
10. Основное уравнение гидростатики для сжимаемой жидкости.
11. Основные понятия кинематики жидкости: линия тока, трубка тока, элементарная струйка и их свойства.
12. Расход жидкости. Средняя скорость. Уравнение постоянства расхода.
13. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.
14. Применение уравнения Бернулли к потоку реальной жидкости.
15. Линейные гидравлические потери. Формула Дарси.
16. Местные гидравлические потери. Формула Вейсбаха.
17. Примеры применения уравнения Бернулли в технике и в быту.

18. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса и его критическое значение.
19. Ламинарный режим движения жидкости в круглой трубе.
20. Турбулентный режим движения жидкости в круглой трубе.
21. Истечение жидкости через малое отверстие. Коэффициенты скорости, сжатия, расхода.
22. Истечение жидкости через насадки.
23. Гидравлический удар в трубопроводах.
24. Явление кавитации.
25. Основы расчета простого трубопровода.
26. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов. Понятие о ЭГДА

**5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

### **Требования к тестированию**

Предлагаемые тестовые задания по курсу «Основы механики жидкости» предназначены для повторения пройденного материала и закрепления знаний, главная цель тестов - систематизировать знания студентов. Во всех тестовых заданиях необходимо выбрать правильный из предлагаемых ответов, завершить определение либо вставить недостающий термин. Текущий контроль знаний в виде тестирования, проводится в рамках практического занятия.

Написание теста оценивается по шкале от 1 до 35 балла. Освоение компетенций зависит от результата написания теста.

### **Требования к расчетно-графической работе:**

Работа выполняется по индивидуальной форме организации, каждый студент имеет индивидуальное задание, соответствующее его варианту.

Перед выполнением расчетно-графических работ следует изучить теоретический материал. Расчетно-графические работы оформляются в соответствии со следующей структурой:

- наименование, номер работы;
- тема;
- цель;
- условия задания;
- расчетная часть с пояснением решения;
- вывод по работе.

При выполнении работы необходимо соблюдать единство терминологии, обозначений, единиц измерения в соответствии с действующими СНиПами и ГОСТами.

При оценке ответа студента на расчетно-графической преподаватель руководствуется следующими критериями:

Оценка	Критерии оценки
Отлично (81-100 баллов)	РГР выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала). Содержание работы полностью соответствует заданию. Структура работы логически и методически выдержаны. Оформление работы

	отвечает предъявляемым требованиям. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы.
Хорошо (61-80 баллов)	РГР выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений. Содержание работы полностью соответствует заданию. Структура работы логически и методически выдержанна. Оформление работы в целом отвечает предъявляемым требованиям. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе.
Удовлетворительно (41-60 баллов)	В РГР допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочета, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Содержание работы частично не соответствует заданию. Оформление работы в целом отвечает предъявляемым требованиям. При защите работы обучающийся допускает ошибки при ответах на вопросы преподавателя, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы.
Неудовлетворительно (21-40 баллов)	В РГР допущено большое количество существенных ошибок по сути работы. Содержание работы не соответствует заданию. Оформление работы не отвечает предъявляемым требованиям. ИЛИ Расчетно-графическая работа не представлена преподавателю. При защите РГР обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала.

#### **Итоговая шкала оценивания по дисциплине**

При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа студента в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы, полученные на промежуточной аттестации

Цифровое выражение	Выражение в баллах БРС	Словесное выражение	Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций
5	81 - 100	Отлично	Освоен продвинутый уровень всех составляющих компетенций: УК-1, ПК-1

4	61 - 80	Хорошо	Освоен повышенный уровень всех составляющих компетенций: УК-1, ПК-1
3	41 - 60	Удовлетворительно	Освоен базовый уровень всех составляющих компетенций: УК-1, ПК-1
2	до 40	Неудовлетворительно	Не освоен базовый уровень всех составляющих компетенций: УК-1, ПК-1

### **Требования к экзамену**

Выбор формы и порядок проведения экзамена осуществляется кафедрой. Оценка знаний студента в процессе экзамена осуществляется исходя из следующих критериев: умение формулировать определения понятий, данных в вопросе, с использованием специальной лексики, показать связи между данными понятиями; способность дать развернутый ответ на поставленный вопрос с соблюдением логики изложения материала; проанализировать и сопоставить различные точки зрения на поставленную проблему; умение аргументировать собственную точку зрения, иллюстрировать высказываемые суждения и умозаключения практическими примерами.

#### **Шкала оценивания экзамена**

30-25 баллов ставится при полных, исчерпывающих, аргументированных ответах на все основные и дополнительные вопросы экзамена, отличающихся логической последовательностью и четкостью в выражении мыслей и обоснованностью выводов, демонстрирующих знания источников и литературы, понятийного аппарата и умение им пользоваться при ответе. Представлены качественно выполненные практические задания в полном объеме.

24-19 баллов ставится при полных, исчерпывающих, аргументированных ответах на все основные и дополнительные вопросы экзамена, отличающихся логичностью, четкостью и знаниями понятийного аппарата и литературы по теме вопроса при незначительных упущениях при ответах. Представлены все выполненные практические задания, но часть из них имеет недочеты в исполнении.

18-8 баллов ставится при неполных и слабо аргументированных ответах, демонстрирующих общее представление и элементарное понимание существа поставленных вопросов, понятийного аппарата и обязательной литературы. Представлена основная часть выполненных практических заданий, либо их полный объем с недочетами в исполнении.

7-0 баллов ставится при незнании и непонимании студентом существа вопросов экзамена. Отсутствуют выполненные практические задания.

#### **Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины**

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение освоения дисциплины, а также оценка по промежуточной аттестации.

Количество баллов	Оценка по традиционной шкале
81-100	Отлично
61-80	Хорошо
41-60	Удовлетворительно
0-40	Неудовлетворительно

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1.Основная литература:**

- Гусев, А. А. Механика жидкости и газа : учебник для вузов. — 3-е изд. — Москва : Юрайт, 2022. — 232 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/488748>

## **6.2. Дополнительная литература:**

- Гидравлика : учебник и практикум для вузов / под ред. В. А. Кудинова. — 4-е изд. — Москва : Юрайт, 2022. — 386 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/489356>
- Кузнецов, В. А. Гидрогазодинамика : учебное пособие для вузов . — 2-е изд. — Москва Юрайт, 2022. — 120 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/495898>
- Механика жидкости и газа. Виртуальный лабораторный практикум : учеб. пособие для вузов / Г. В. Алексеев, М. В. Бондарева, И. И. Бриденко, А. И. Шашкин. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2022. — 134 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/494620>
- Чаплыгин, С. А. Механика жидкости и газа. Математика. Общая механика. Избранные труды . — Москва : Юрайт, 2022. — 429 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/492638>

## **6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

- <http://www.school.edu.ru> - Российский общеобразовательный портал
- <http://www.openet.edu.ru> - Российский портал открытого образования
- <http://www.ict.edu.ru> - портал по информационно-коммуникационным технологиям в образовании
- [www.openclass.ru/wiki-pages/51789](http://www.openclass.ru/wiki-pages/51789)
- <http://pedagogic.ru> - педагогическая библиотека;
- <http://www.ug.ru> - «Учительская газета»;
- <http://1september.ru> - издательский дом «Первое сентября»;
- <http://www.pedpro.ru> - журнал «Педагогика»;
- [http://www.informika.ru/about/informatization\\_pub/about/276](http://www.informika.ru/about/informatization_pub/about/276) - научно-методический журнал «Информатизация образования и науки»;
- <http://www.vovr.ru> - научно-педагогический журнал Министерства образования и науки РФ «Высшее образование в России»;
- <http://www.hetoday.org> - журнал «Высшее образование сегодня».
- [http://www.prosvetitelstvo.ru/library/articles/?ELEMENT\\_ID=933](http://www.prosvetitelstvo.ru/library/articles/?ELEMENT_ID=933). - Портал «Просветительство»
- <http://www.znanie.org/> - Общество «Знание» России
- <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека.
- <http://www.rsl.ru> - Российская национальная библиотека.
- <http://www.gpntb.ru> - Публичная электронная библиотека.
- Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com>
- ООО «Электронное издательство Юрайт» <https://urait.ru>

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

- Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

## **8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows

MicrosoftOffice

KasperskyEndpointSecurity

**Информационные справочные системы:**

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

**Профessionальные базы данных:**

[fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования](http://fgosvo.ru)

[pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации](http://pravo.gov.ru)

[www.edu.ru – Федеральный портал Российской образование](http://www.edu.ru)

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

OMC Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей),

7-zip,

Google Chrome

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и практического типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием;
- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду Университета;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные мебелью (шкафы/стеллажи), наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями.