

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП



А.Г. Валишева
«04» июля 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета физики,
математики и инженерных технологий



А.Г. Валишева
«04» июля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ И ГАЗА

Составитель(и)

Абуова Г.Б., к.т.н., доцент

Согласовано с работодателями:

Тетерятников С.А., заместитель генерального
директора по общим вопросам ООО «Акведук»;

Медведев А.А., главный инженер МУП г.
Астрахани «Астрводоканал»
08.03.01 Строительство

Направление подготовки /
специальность
Направленность (профиль) /
специализация ОПОП

**Инженерные системы жизнеобеспечения в
строительстве**

Квалификация (степень)
Форма обучения

**бакалавр
очная**

Год приёма

2026

Курс

2

Семестр(ы)

3

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины «Механика жидкости и газа» формирование компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» и знаний, умений и навыков в области механики жидкости и газа.

1.2. Задачи освоения дисциплины «Механика жидкости и газа»:

- научить классифицировать физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности;
- привить студентам умение самостоятельно изучать литературу по математике;
- развить логическое и алгоритмическое мышление;
- воспитать абстрактное мышление и умение строго излагать свои мысли;
- выработать у студентов навыки математического исследования прикладных вопросов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Механика жидкости и газа» относится к обязательной части и осваивается в 3 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами: «Высшая математика», «Физика», «Химия».

Знания: основные понятия курса высшей математики, физики и химии основных элементарных функций и их свойств.

Умения: применять понятийный аппарат высшей математики, физики и химии в процессе решения задач.

Навыки: использовать универсальные учебные действия при решении физико-математических и химических задач.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: насосы и насосные станции, водопроводные сети, водоотводящие сети, отопление, газоснабжение.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

1) Общепрофессиональных компетенций (ОПК):

ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата;

ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-1	ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	Знать: классификацию физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающих на объекте профессиональной деятельности	навыками выявления и классификации физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности
	ОПК-1.2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	определять характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	навыками определения характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований
	ОПК-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	Уметь: представлять базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	Иметь навыки: представления базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)
	ОПК-1.5 Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности	базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности	выбирать базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности	навыками выбора базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-3	ОПК-3.2 Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	методы или методики решения задач профессиональной деятельности	методы или методики решения задач профессиональной деятельности	навыками выбора метода или методики решения задачи профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 2 зачетные единицы (72 часа) в 3 семестре.

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной формы обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	2
Объем дисциплины в академических часах	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	36
- занятия лекционного типа, в том числе:	18
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	18
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-
- консультация (предэкзаменационная)	-
- промежуточная аттестация по дисциплине	-
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	36
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестры	зачет - 3 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

для очной формы обучения

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						К Р / К П	СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР					
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 3.										
Раздел 1. Физические характеристики жидкости и газа	4		4					8	16	
<i>Тема 1. Физические характеристики и свойства жидкости</i>	2		2					4	8	Опрос
<i>Тема 2. Физические характеристики и свойства жидкости</i>	2		2					4	8	Опрос
Раздел 2. Гидростатика	6		6					12	24	
<i>Тема 3. Гидростатическое давление и его свойства</i>	6		6					12	24	Опрос, решение задач, тест
Раздел 3. Основы гидродинамики	8		8					16	32	
<i>Тема 4. Гидравлические элементы потока жидкости и газа. Уравнение Бернулли.</i>	4		4					8	16	Опрос, решение задач
<i>Тема 5. Виды и режимы движения жидкости и газа</i>	4		4					8	16	Опрос, контрольная работа, тест
Консультации										
Контроль промежуточной аттестации										Зачет
ИТОГО за семестр:	18		18					36	72	
Итого за весь период	18		18					36	72	

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

Таблица 3. Матрица соотношения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции		Общее количество компетенций
		УК-2	ОПК-1	
Семестр 3				
Раздел 1. Физические характеристики жидкости и газа	16	+	+	2
<i>Тема 1. Физические характеристики свойства жидкости</i>	8	+	+	2
<i>Тема 2. Физические характеристики свойства газа</i>	8	+	+	2
Раздел 2. Гидростатика	24	+	+	2
<i>Тема 3. Гидростатическое давление и его свойства</i>	24	+	+	2
Раздел 3. Основы гидродинамики	32	+	+	2
<i>Тема 4. Гидравлические элементы потока жидкости и газа. Уравнение Бернулли.</i>	16	+	+	2
<i>Тема 5. Виды и режимы движения жидкости и газа</i>	16	+	+	2
Итого				

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Раздел 1. Физические характеристики жидкости и газа

Тема 1. Физические характеристики свойства жидкости

Плотность и удельный вес жидкости. Изменение объема капельных жидкостей при изменении давления. Внешние силы, действующие на жидкость, находящуюся в покое. Вязкость жидкости. Закон Архимеда. Расширение жидкостей при изменении температуры.

Тема 2. Физические характеристики свойства газа

Плотность и удельный вес газа. Изменение объема газов при изменении давления. Вязкость газа. Закон Архимеда. Расширение газов при изменении температуры.

Раздел 2. Гидростатика

Тема 3. Гидростатическое давление и его свойства

Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости. Основное уравнение гидростатики. Абсолютное и манометрическое давление, вакуум. Приборы для измерения давления. Графическое изображение гидростатического давления. Пьезометрический напор и пьезометрическая высота. Сила гидростатического давления. Определение силы гидростатического давления на плоские и криволинейные стенки. Центр давления. Аналитический и графо-аналитический методы определения силы давления жидкости и точки ее приложения на плоские стенки. Гидростатический парадокс.

Закон Паскаля и его практическое применение. Закон Архимеда. Основные положения теории плавания тел. Остойчивость плавающих тел.

Раздел 3. Основы гидродинамики

Тема 4. Гидравлические элементы потока жидкости и газа. Уравнение Бернулли.

Основные понятия и определения. Гидравлические элементы потока: линия тока, элементарная струйка, живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус. Уравнение неразрывности (сплошности) движущейся жидкости в случае установившегося движения. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной (невязкой) жидкости при установившемся движении. Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной (вязкой) жидкости. Гидравлический и пьезометрический уклон. Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Условия и примеры применения уравнения Бернулли.

Тема 5. Виды и режимы движения жидкости и газа

Виды движения жидкости: установившееся, неустановившееся; равномерное, неравномерное; напорное, безнапорное, свободная струя. Расход, средняя скорость. Режимы движения жидкости. Число О.Рейнольдса. Ламинарное и турбулентное движение. Определение гидравлических сопротивлений и потерь напора. Участок стабилизации и взаимное влияние местных сопротивлений.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю).

Методические указания по проведению лекционных занятий

Лекция – один из методов обучения, одна из основных системообразующих форм организации учебного процесса в вузе. Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем-лектором учебного материала теоретического и практического характера. Такое занятие представляет собой элемент технологии представления учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения.

Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом учебной дисциплины. Чтение курса лекций позволяет дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, сообщить слушателям основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде. В ряде случаев лекция выполняет функцию основного источника информации.

Задачи лекции заключаются в обеспечении формирования системы знаний по учебной дисциплине, в умении аргументировано излагать научный материал, в формировании профессионального кругозора и общей культуры, в оптимизации других форм организации учебного процесса.

Организационно-методической базой проведения лекционных занятий является рабочий учебный план направления или специальности. При подготовке лекционного материала преподаватель обязан руководствоваться учебными программами по дисциплинам кафедры, тематика и содержание лекционных занятий которых представлена в учебно-методических комплексах. Характеристика отдельных тем дисциплины, которые выносятся на самостоятельную работу, недостаточно раскрываются в учебниках и учебных пособиях либо представляют трудности для освоения студентами (требуются дополнительные комментарии, советы, указания по их изучению).

При чтении лекций преподаватель имеет право самостоятельно выбирать формы и методы изложения материала, которые будут способствовать качественному его усвоению. При этом преподаватель в установленном порядке может использовать технические средства обучения, имеющиеся на кафедре и в университете.

Лекция как элемент образовательного процесса должна включать следующие этапы: формулировку темы лекции, указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение, изложение вводной части, изложение основной части лекции, краткие выводы по каждому из вопросов, заключение, рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

Методические указания по проведению практических занятий

Целью практических занятий является формирование у студентов умений и навыков применять материал лекции при решении определенных задач, повышение знаний студентов, совершенствование навыков изложения своих мыслей устно и письменно, навыков работы с технической литературой, умения осуществлять поиск решения задачи и анализировать полученные результаты.

Практические занятия проводятся с использованием традиционных и интерактивных форм обучения, таких как парная и командная работа, групповые обсуждения, тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций (кейс метод), коллоквиумы, тестирование.

Правильно организованные практические занятия ориентированы на решение следующих задач:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы теоретических знаний по дисциплине «Механика жидкости и газа»;

- формирование практических умений и навыков решения математических задач, соответствующих компетенций;

- выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Состав и содержание практических занятий направлены на реализацию требований Государственных образовательных стандартов. Перечень тем практических занятий по дисциплине «Механика жидкости и газа» определяется рабочей учебной программой дисциплины. План практических занятий должен отвечать общим идеям и направленности лекционного курса, и соотноситься с ним в последовательности тем.

Структура практического занятия должна состоять из следующих компонентов: вступление педагога; ответы на вопросы студентов по неясному предшествующему учебному материалу; практическая часть как плановая; заключительное слово педагога.

Задания для практических занятий могут быть разных видов:

- 1) задания на иллюстрацию теоретического материала, имеющие воспроизводящий характер. Они выявляют качество понимания студентами теории;

- 2) типовые задачи, образцы решения которых были показаны преподавателем на лекции. Для самостоятельного выполнения таких заданий требуется, чтобы студент овладел показанными методами решения;

- 3) задания, содержащие элементы творчества. Одни из них требуют от студента преобразований, реконструкций, обобщений. Для их выполнения необходимо привлекать ранее приобретенный опыт, устанавливая внутриведомственные и межведомственные связи. Выполнение других требует дополнительных знаний, которые студент должен приобрести самостоятельно. Третьи предполагают наличие у студента некоторых исследовательских умений;

- 4) Индивидуальные задания, на различный срок, определяемый преподавателем, с последующим представлением их для проверки и отчетом в указанный срок.

На практических занятиях студенты овладевают основными методами и приемами самостоятельного решения задач. Если студент не может самостоятельно разобраться в

решении той или иной задачи преподавателю рекомендуется дать консультацию, пояснить еще раз метод решения и далее стимулировать работу студента путем системы наводящих вопросов при решении аналогичных задач.

Практические занятия должны так быть организованы, чтобы студенты ощущали нарастание сложности выполнения заданий, испытывали бы положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении.

В заключительной части преподаватель должен подвести итоги занятия, отметив положительные и отрицательные стороны, выдать домашнее задание и ориентировать студентов на следующее практическое занятие.

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется использовать учебно-методическое обеспечение, указанное в пункте 8.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Приступая к изучению учебной дисциплины «Механика жидкости и газа», студенту необходимо ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке учебного заведения, встретиться с профессорско-преподавательским составом, получить в библиотеке рекомендованные учебники, учебно-методические пособия с методическим материалом, завести новую тетрадь для конспектирования лекций и выполнения практических заданий.

В ходе лекционных занятий студентам рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений. В ходе подготовки к лабораторно-практическим занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

При подготовке к практическим занятиям лекционный материал каждого раздела должен прочитываться студентами многократно. Необходимо запомнить основные понятия, теоремы лекции и изучить методы решения типовых задач, это должно стать основным ориентиром во всех последующих видах работы с лекциями и учебным материалом.

При подготовке к контрольной работе и зачету студентам следует повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, выносящихся на контрольную работу, зачет и содержащихся в данной программе. Использовать конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. Обратит особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных студентом по разным причинам. При необходимости обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Помимо лекций и практических занятий по дисциплине «Механика жидкости и газа» учебным планом предусмотрена и самостоятельная работа студента по изучению данной дисциплины.

Самостоятельная работа – это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа выполняет ряд функций, среди которых необходимо отметить следующие:

- развивающая (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов);
- ориентирующая и стимулирующая (процессу обучения придается ускорение и мотивация);

- воспитательная (формируются и развиваются профессиональные качества специалиста);
- исследовательская (новый уровень профессионально-творческого мышления);
- информационно-обучающая (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях).

Задачами самостоятельной работы студентов являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умения использовать справочную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений.

В учебном процессе высшего учебного заведения выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданиям.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Внеаудиторная самостоятельная работа может включать такие формы работы, как: индивидуальные занятия (домашние занятия); изучение программного материала дисциплины (работа с учебником и конспектом лекции); изучение рекомендуемых литературных источников; конспектирование источников; выполнение контрольных работ; работа со словарями и справочниками; работа с электронными образовательными ресурсами и ресурсами Internet; выполнение типовых расчетов; подготовка презентаций; ответы на контрольные вопросы; работа с компьютерными программами (математическими пакетами); подготовка к экзамену; групповая самостоятельная работа студентов; получение консультаций для разъяснений по вопросам изучаемой дисциплины.

Содержание самостоятельной работы студентов по изучению дисциплины «Механика жидкости и газа» представлено в таблице 4.

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Раздел 1. Физические характеристики жидкости и газа	8	Самостоятельная внеаудиторная работа: изучение соответствующих разделов рекомендуемых источников; решение практических задач
<i>Тема 1. Физические характеристики и свойства жидкости</i>	4	
<i>Тема 2. Физические характеристики и свойства газа</i>	4	
Раздел 2. Гидростатика	12	
<i>Тема 3. Гидростатическое давление и его свойства</i>	12	
Раздел 3. Основы гидродинамики	16	
<i>Тема 4. Гидравлические элементы потока жидкости и газа. Уравнение Бернулли.</i>	8	
<i>Тема 5. Виды и режимы движения жидкости и газа</i>	8	

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

В процессе изучения дисциплины «Механика жидкости и газа» предусмотрены следующие виды и формы письменных работ для самостоятельного выполнения:

- 1) Контрольная работа

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров в рамках изучения дисциплины «Механика жидкости и газа» предусмотрено использование в учебном процессе следующих активных и интерактивных форм проведения занятий:

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Раздел 1. Физические характеристики жидкости и газа			
<i>Тема 1. Физические характеристики и свойства жидкости</i>	Лекция-презентация	Фронтальный опрос. Командная работа	Не предусмотрено
<i>Тема 2. Физические характеристики и свойства газа</i>	Лекция-презентация	Фронтальный опрос. Командная работа	Не предусмотрено
Раздел 2. Гидростатика			
<i>Тема 3. Гидростатическое давление и его свойства</i>	Лекция-презентация	Лекция-презентация. Фронтальный опрос	Не предусмотрено
Раздел 3. Основы гидродинамики			
<i>Тема 4. Гидравлические элементы потока жидкости и газа. Уравнение Бернулли.</i>	Лекция-презентация	Лекция-презентация. Командная работа	Не предусмотрено
<i>Тема 5. Виды и режимы движения жидкости и газа</i>	Лекция-презентация	Лекция-презентация. Командная работа	Не предусмотрено

6.2. Информационные технологии

В процессе изучения дисциплины «Механика жидкости и газа» рекомендуется использовать при выполнении учебной и внеучебной работы следующие информационные технологии:

- использование возможностей интернета в учебном процессе (использование сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т. д.));
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т. д.) как источников информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т. д.);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т. е.

информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);

- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров]

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор

6.3.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
<p>Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» http://dlib.eastview.com <i>Имя пользователя: AstrGU</i> <i>Пароль: AstrGU</i></p>
<p>Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов www.polpred.com</p>
<p>Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» https://library.asu.edu.ru/catalog/</p>
<p>Электронный каталог «Научные журналы АГУ» https://journal.asu.edu.ru/</p>
<p>Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. http://mars.arbicon.ru</p>
<p>Справочная правовая система КонсультантПлюс.</p>

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. http://www.consultant.ru

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Механика жидкости и газа» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Раздел 1. Физические характеристики жидкости и газа		
<i>Тема 1. Физические характеристики и свойства жидкости</i>	ОПК-1, ОПК-3	Опрос
<i>Тема 2. Физические характеристики и свойства газа</i>	ОПК-1, ОПК-3	Опрос
Раздел 2. Гидростатика		
<i>Тема 3. Гидростатическое давление и его свойства</i>	ОПК-1, ОПК-3	Опрос, решение задач, тест
Раздел 3. Основы гидродинамики		
<i>Тема 4. Гидравлические элементы потока жидкости и газа. Уравнение Бернулли.</i>	ОПК-1, ОПК-3	Опрос, решение задач
<i>Тема 5. Виды и режимы движения жидкости и газа</i>	ОПК-1, ОПК-3	Опрос, контрольная работа, тест

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить

	примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, неспособен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	неспособен правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Раздел 1. Физические характеристики жидкости и газа

Тема 1. Физические характеристики и свойства жидкости

Вопросы для опроса:

1. Перечислить и пояснить основные физические величины и свойства, характеризующие жидкости .
2. Охарактеризовать сжимаемость капельных жидкостей.
3. Рассмотреть технические параметры вязкости жидкости.
4. Рассмотреть модель реальной (вязкой) и идеальной (невязкой) жидкости.

Тема 2. Физические характеристики и свойства газа

Вопросы для устного опроса

1. Перечислить и пояснить основные физические величины и свойства, характеризующие газы.
2. Охарактеризовать сжимаемость газов.
3. Рассмотреть технические параметры вязкости газа.

Раздел 2. Гидростатика

Тема 3. Гидростатическое давление и его свойства

Вопросы для устного опроса

1. Рассмотреть гидростатическое давление и описать его свойства.
2. Описать основное уравнение гидростатики. Сформулировать понятие абсолютного и избыточного давления.
3. Представить геометрическую интерпретацию основного уравнения гидростатики.
4. представить алгоритм построения эпюры гидростатического давления.
5. Рассмотреть аналитический метод расчета силы гидростатического давления и точки ее приложения, действующей на плоские стенки.
6. Описать методику определения силы гидростатического давления на криволинейные поверхности.

Практические задачи:

1. Определить силу давления жидкости на плоскую водораздельную стенку и центр ее давления, если угол наклона ее к горизонту 60 град., УВ ВБ 4 м, УВ НБ 1 м. Расчет провести на 1 м ширины стенки.
2. Бетонная плита весит на воздухе $G_{воз}=1250$ Н, а в воде – $G_{в}= 750$ Н. Определить удельный вес бетона γ .
3. Трубопровод длиной $l = 90$ м и внутренним диаметром $d = 800$ мм перед гидравлическим испытанием заполнен водой, находящейся под атмосферным давлением. Определить, сколько нужно добавить в трубопровод воды, чтобы давление в нем повысится до величины $\Delta p = 20$ кгс/см². Температура воды $t = 20^\circ\text{C}$.

Тестовые вопросы:

1. Гидростатика изучает:
 - 1 Законы движения жидкости.
 - 2 Законы покоя жидкости.
 - 3 Законы установившегося движения жидкости.
 - 4 Законы неустановившегося движения жидкости.
 - 5 Законы равновесия жидкостей и рассматривается практическое приложение этих законов.
2. Плотность жидкости:
 - 1 Это объём жидкости, приходящийся на единицу массы;
 - 2 Эта масса жидкости в единице объёма;
 - 3 Это есть скалярная величина равная произведению массы жидкости на объём;
 - 4 Это есть скалярная величина равная произведению массы жидкости на ее вязкость.
 - 5 Отношение массы жидкости к ее объему.
3. Если высотное положение оси вращения стрелки и точки подключения манометра не совпадает:
 - 1 Манометр устанавливают в другое место;
 - 2 В показание манометра вводят поправку $P = \frac{1}{2} dl$;
 3. Определяют вакуумметрическое и барометрическое давление и суммируют его с манометрическим давлением;
 - 4 Определяют давление дифференциальным методом;
 - 5 Нет правильного ответа.

IV. Коэффициент сжимаемости или объемного сжатия определяется по уравнению:

$$1. \beta_v = -\frac{1}{V} \cdot \frac{\Delta V}{\Delta P}; \quad 2. \beta_t = \frac{1}{V} \cdot \frac{\Delta V}{\Delta t}; \quad 3. \beta_v = -\frac{1}{V_n} \cdot \frac{V_c - V_n}{P_n - P_n}, \quad 4.$$

$$\beta_t = \frac{1}{V_n} \cdot \frac{V_c - V_n}{t_c - t_n}$$

5. Что такое поверхность равного давления:

- 1 Это поверхность, в каждой точке которой температура одинакова;
- 2 Это поверхность, в каждой точке которой давление имеет одно и тоже значение;
- 3 Это поверхность, в каждой точке которой вязкость имеет одинаковое значение;
- 4 Это поверхность, в каждой точке которой давление и температура одинаковы.

6. Давление характеризует:

- 1 равновесное состояние; 2 ионизированное состояние; 3 напряжённое состояние;

7. Избыточное давление это:

- 1 Разность давлений, одно из которых, принятое за начало отсчета, является манометрическим давлением окружающей среды;
- 2 Разность давлений, одно из которых, принятое за начало отсчета, является вакуумметрическим давлением окружающей среды;
- 3 Разность давлений, одно из которых, принятое за начало отсчета, является абсолютным давлением окружающей среды;
- 4 Разность давлений, одно из которых, принятое за начало отсчета, является неравновесным давлением окружающей среды;
- 5 Нет правильного ответа.

8. Пружинный манометр показывает давление:

- 1 В точке подключения манометра;
- 2 В точке жидкости на уровне оси вращения его стрелки;
- 3 На поверхности раздела фаз жидкости;
- 4 На уровне жидкости;
- 5 На уровне дна сосуда.

9. Масса жидкости

- 1 Это скалярная величина, численно равная произведению плотности жидкости на объём;
 - 2 Это скалярная величина, численно равная отношению плотности и объёма;
 - 3 Это скалярная величина, численно равная отношению объёма и плотности;
 - 4 Это есть скалярная величина равная произведению массы жидкости на ее вязкость;
 - 5 Нет правильного ответа
- 10.

Укажите связь между абсолютным давлением и показаниями вакуумметра?

$$1. P_{абс} = P_0 - P_{вак}$$

$$2. P_{абс} = P_0 + P_{вак}$$

$$3. P_{абс} = P_0 - P_{max}$$

$$4. P_{абс} = P_0 + P_{max}$$

11. Плотностью называют

- 1 Объем жидкости в единице массы жидкости;
- 2 Вес жидкости в единице объема;
- 3 Количество массы жидкости, содержащееся в единице объема;
- 4 Нет правильного ответа

12. Температурное расширение это:

- 1 Изменение объема жидкости в зависимости от повышения температуры;
- 2 Изменение давления жидкости в зависимости от повышения температуры;

3 изменения объема жидкости при изменении давления на 1 кгс/см^2 к первоначальному ее объему;

4 Все ответы правильные.

13. Манометрическое давление определяют:

1 Как разность между абсолютным давлением в жидкости и давлением атмосферным;

2 Как сумма вакуумметрического и абсолютного давлений;

3 Как разность между атмосферным и абсолютным давлением;

4 Все ответы не верны.

14. В сообщающихся сосудах при одинаковом давлении на свободных поверхностях высоты жидкостей, отсчитываемые от поверхности раздела:

1 Прямо пропорциональны плотностям жидкостей;

2 Обратно пропорциональны плотностям жидкостей;

3 Не зависят от плотностей жидкости;

4 Все ответы правильные.

15. Закон Архимеда формулируется так:

1 На тело, погруженное в жидкость, действует сила гидростатического давления, равная весу жидкости.

2 На тело, погруженное в жидкость, действует равнодействующая сила гидростатического давления, которая стремится вытолкнуть тело вверх, и равная весу жидкости в объеме погруженного тела.

3 На тело, погруженное в жидкость, действует сила гидростатического давления равная объему погруженного тела.

4 Нет правильного ответа.

16. Основное уравнение гидростатики имеет вид:

а) $P = P_0 + pgh;$

б) $P_{\text{изб}} = pgh \rho_{\text{жл}};$

в) $P = P + pgh;$

Раздел 3. Основы гидродинамики

Тема 4. Гидравлические элементы потока жидкости и газа. Уравнение Бернулли.

Вопросы для устного опроса

1. Рассмотреть геометрические характеристики живого сечения. Расход, средняя скорость потока.

2. Рассмотреть уравнение неразрывности (сплошности) жидкости при установившемся движении.

3. Рассмотреть уравнение Бернулли для потока реальной жидкости в форме напоров.

4. Представить и пояснить геометрическую и энергетическую интерпретацию уравнения Бернулли для потока капельной жидкости.

Практические задачи:

1. Определить потерю напора в трубе круглого сечения: $Q=0,3 \text{ м}^3/\text{с}$; $D=0,5 \text{ м}$; $l=300 \text{ м}$; $\lambda=0,009$.

2. Определить расход воды, проходящий через водомер Вентури. Потерями напора пренебречь, коэффициент Кориолиса принять равным 1; диаметры труб $d_1=200 \text{ мм}$, $d_2=100 \text{ мм}$; перепад уровней в пьезометрах $h=1 \text{ м}$.

Тема 5. Виды и режимы движения жидкости и газа

Вопросы для устного опроса

1. Представить общее описание видов движения жидкости.

2. Виды движения жидкости: установившееся и неустановившееся, равномерное и неравномерное, напорное и безнапорное, свободная струя.

3. Режимы течения жидкости. Критерий их определения

Практическая задача:

По трубопроводу диаметром $d = 100$ мм и длиной $l = 3$ м движется жидкость (масло веретенное). Чему равен напор H в баке, при котором происходит смена ламинарного режима турбулентным? Местные потери напора не учитывать. Температура жидкости $t = 20$ °С. Указания: воспользоваться формулой для потерь на трение при ламинарном режиме.

Задание на контрольную работу:

1. Определить режим движения жидкости в трубопроводе диаметром $d = 120$ мм, если расход воды $Q = 85$ л/с, коэффициент кинематической вязкости $\nu = 1,3 \cdot 10^{-6}$ м²/с.
2. Определить потерю напора при прохождении жидкости в трубопроводе через диффузор с углом расширения $\alpha = 150^\circ$, если $d_1 = 100$ мм, $d_2 = 150$ мм, скорость в широком сечении $w_2 = 1$ м/с.
3. Определить местные потери напора, если жидкость движется со скоростью $v = 1$ м/с через цилиндрический трубопровод с острыми кромками, два колена, полностью открытую задвижку с выходом из трубы в резервуар под уровень жидкости.

Вопросы для тестирования

1. Гидродинамика - это раздел, в котором рассматривают:

- 1 Законы движения жидкости в трубах, каналах и пористых телах, а также вопросы обтекания тел жидкостью;
- 2 Жидкость, находящуюся в абсолютном или относительном покое;
- 3 Режимы движения жидкости.
- 4 Движение твердых тел.

2. Напорное движение:

- 1 Движение жидкости в каналах, при котором поток имеет свободную поверхность и полностью не соприкасается с ограничивающими его твердыми стенками, а давление отличается от атмосферного.
- 2 Движение жидкости в трубах, при котором поток не имеет свободной поверхности и полностью соприкасается с ограничивающими его твердыми стенками, а давление отличается от атмосферного.
- 3 Движение жидкости, при котором поток имеет свободную поверхность, а давление на нее равно атмосферному.
- 4 Нет правильного ответа.

3. Расходом потока называется:

- a. Масса жидкости потока жидкости в килограммах;
- b. Количество жидкости, протекающей через поперечное сечение потока в единицу времени;
- c. Объем жидкости составляющей поток в м³;
- d. Нет правильного ответа.

5. При выводе уравнения Д. Бернулли выражение для приращения кинетической энергии можно записать в виде:

$$1. q = v \Delta F = \text{const}; \quad 2. W = \frac{\rho q \Delta T}{2} v_1^2 - \frac{\rho q \Delta T}{2} v_2^2; \quad 3. \frac{v_{1cp}}{v_{2cp}} = \frac{F_2}{F_1} \quad 4. \Delta W = \frac{m}{2} v_2^2 - \frac{m}{2} v_1^2;$$

6. Гидравлический уклон – это:

- a) отношение потерь напора к длине потока, на котором эти потери произошли;
- b) отношение потерь напора к ширине потока, на котором эти потери произошли;
- v) отношение потерь напора к высоте потока, на котором эти потери произошли.
- г) все варианты верны.

7. Число Рейнольдса находят по формуле:

$$\text{а) } Re = \frac{v_{сп} \cdot d}{\mu}; \quad \text{б) } Re = \frac{v \cdot d}{\nu}; \quad \text{в) } Re_{\text{ЭД}} = \frac{v_{\text{ЭД}} \cdot d^2 \cdot \rho}{\mu};$$

$$\text{г) } Re_{\text{ЭД}} = \frac{v_{\text{ЭД}} \cdot d^2 \cdot \rho}{\mu} = \frac{v_{\text{ЭД}} \cdot d^2}{\nu} = 2320 \approx \text{const.}$$

8. Потеря напора по длине определяется по формуле:

$$1. h_e = \nabla_1 - \nabla_2; \quad 2. h_f = h_l + h_m; \quad 3. \frac{P_1}{\rho g} - \frac{P_2}{\rho g} = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g}, \quad 4. H = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g}.$$

9. Гидравлическим ударом называется:

- 1 Изменение давления в напорном трубопроводе при резком изменении скорости движения жидкости.
- 2 Повышение вакуумметрического давления в напорном трубопроводе при резком изменении скорости движения жидкости;
- 3 Понижение атмосферного давления в трубопроводе при резком изменении скорости движения жидкости.
- 4 Резкое изменение скорости движения жидкости.

10. Работа насоса характеризуется основными техническими показателями:

- 1 плотностью, давлением, кинематической вязкостью, коэффициентом Шези;
- 2 Подачей, напором, мощностью, коэффициентом полезного действия, частотой вращения и допусаемым кавитационным запасом;
- 3 Частотой подачи, числом оборотов, плотностью и давлением жидкости;
- 4 Редукционным числом, ударной волной, изменением давления в напорном трубопроводе, числом Рейнольдса.

11. Безнапорным называется:

- 1 Поток, частично ограниченный твердыми стенками и имеющий по всей длине свободную поверхность;
- 2 Поток жидкости, ограниченный поверхностями разрыва скоростей, поверхностью в движущейся жидкости, при переходе через которую касательные к этой поверхности векторы скорости скачкообразно изменяют свою величину;
- 3 Поток, ограниченный со всех сторон твердыми стенками;
- 4 Все варианты верны.

12. Расход жидкости, проходящей через поперечное сечение элементарной струйки равен:

- 1 Произведению площади поперечного сечения струйки на скорость в этом сечении;
- 2 Сумме площадей элементарных струек;
- 3 Сумме скоростей элементарных струек на периметр сечения;
- 4 Разности расходов между двумя однотипными сечениями.

13. Укажите какая из формул выражает собой уравнение Бернулли для потока идеальной жидкости:

$$1. Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} + h_{\text{пот.}}; \quad 2. Z + \frac{P}{\gamma} + \frac{V^2}{2g} = \text{const}; \quad 3. Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g};$$

$$4. Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} = H = \text{const}; \quad 5. \text{Нет правильного ответа}$$

14. Число Рейнольдса находят по формуле:

$$1. \operatorname{Re}_{(d)} > \operatorname{Re}_{\text{кр}(d)} \quad 2. \operatorname{Re}_{(d)} = \frac{v d}{\nu} < \operatorname{Re}_{\text{кр}(d)} \approx 2320 \quad 3. \operatorname{Re}_{\text{ЭВ}} = \frac{v_{\text{ЭВ}} d^2 \rho}{\mu}; \quad 4. \operatorname{Re} = \frac{v d}{\nu}$$

15. Существуют два режима движения жидкостей:

- 1 Жидкий и газообразный;
- 2 Ламинарный и турбулентный;
- 3 Прямой и обратный;
- 4 Вихревой и проточный;

16. По какой формуле вычисляются потери напора по длине:

$$1. h_{\text{ли}} = \frac{d \cdot l \cdot v}{\lambda \cdot 2g}; \quad 2. h_{\text{ли}} = \lambda \frac{d \cdot l \cdot v^2}{l \cdot 2g}; \quad 3. h_{\text{ли}} = \frac{d \cdot v}{\lambda}; \quad 4. h_{\text{ли}} = \frac{l \cdot v}{\lambda \cdot g}; \quad 5. h_e = \lambda \frac{l v^2}{d 2g},$$

Вопросы и задания, выносимые на зачет:

1. Теоретические предпосылки дисциплины "Механика жидкости и газа". Гидростатика и гидродинамика. Цели и задачи дисциплины «Механика жидкости и газа».
2. Основные свойства и характеристики жидкости. Понятие об идеальной и реальной жидкости. Гидростатическое давление в точке жидкости. Единицы измерения, приборы для измерения давления. Два свойства гидростатического давления.
3. Гидростатическое давление (абсолютное, избыточное, вакуумметрическое). Основное уравнение гидростатики. Эпюра гидростатического давления на плоские, криволинейные и ломаные стенки.
4. Пьезометрическое давление. Пьезометрическая высота. Вакуум. Потенциальная энергия жидкости. Потенциальный напор.
5. Сила гидростатического давления жидкости на плоские стенки любой формы. Точка приложения силы гидростатического давления жидкости на плоские стенки – центр давления.
6. Сила гидростатического давления на плоские стенки прямоугольной формы. Графоаналитический способ определения силы давления жидкости на плоские прямоугольные стенки и точки ее приложения.
7. Закон Паскаля. Его применение в гидравлических установках. Гидростатический парадокс.
8. Сила гидростатического давления на криволинейные поверхности. Сила гидростатического давления, действующая на криволинейные цилиндрические стенки и ее точка приложения.
9. Основные положения теории плавания.
10. Основные понятия гидродинамики. Гидравлические элементы потока. Живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус, скорость, расход жидкости. Единицы измерения. Кинематические элементы движения: траектория, линия тока, элементарная струйка, трубка тока поток.
11. Виды движения жидкости: установившееся и неустановившееся, равномерное и неравномерное, напорное и безнапорное, свободная струя. Примеры.
12. Режимы течения жидкости. Критерий их определения.
13. Уравнение неразрывности (сплошности) потока.
14. Уравнение Д. Бернулли для элементарной струйки идеальной (невязкой) жидкости (вывод).
15. Уравнение Д. Бернулли для потока идеальной (невязкой) жидкости.
16. Уравнение Д. Бернулли для потока реальной (вязкой) жидкости.
17. Геометрический и энергетический смысл уравнения Д. Бернулли.
18. Гидравлический и пьезометрический уклоны.
19. Практическое применение уравнения Бернулли на примере водомера Вентури.

20. Виды сопротивлений. Формула для определения полной потери напора. Единицы измерения.

21. Линейные потери энергии. Формула, единицы измерения. Определение потери напора по длине. Экспериментальные исследования по определению коэффициента гидравлического трения.

22. Потери энергии на местные сопротивления, формула, единицы измерения. Определение потери напора в местном сопротивлении. Экспериментальное определение коэффициента местного сопротивления.

23. Основные закономерности фильтрации подземных вод. Напорная и безнапорная фильтрация. Линейный закон фильтрации. Расчет фильтрационного притока воды к траншеям, скважинам и котлованам.

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<i>ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата</i>				
1.	Задания открытого типа	Описать основное уравнение гидростатики.	Уравнение имеет вид: $p = p_0 + \rho \cdot g \cdot h$, где: P- гидростатическое давление (атмосферное или избыточное) в произвольной точке жидкости; p_0 — давление на свободной поверхности жидкости, обычно $p_0 = p_{атм}$; ρ — плотность жидкости; g — ускорение свободного падения; ru.wikipedia.org* h — глубина жидкости, на которой определяется давление p.	3 мин
2.		Определить расход воды, проходящий через водомер Вентури. Потерями напора пренебречь, коэффициент Кориолиса принять равным 1; диаметры труб $d_1=200$ мм, $d_2=100$ мм; перепад уровней в пьезометрах $h=1$ м.	Составим уравнение Бернулли для двух сечений 1–1 и 2–2, которые выберем по 1-му и 2-му пьезометрам, так как в этих сечениях известно давление. Плоскость сравнения 0–0 выберем по оси трубы. Учтём, что $z_1=z_2=0$, так как трубопровод горизонтальный, и	10 мин

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			<p>ось его совпадает с плоскостью сравнения, hf — пренебрегаем по условию.</p> <p>Из уравнения Бернулли определим скорость: $v = \sqrt{2gh} = 1,1 \text{ м/с}$.</p> <p>Из уравнения расхода получим: $Q = \omega v l = \pi d^2 l / 4 \cdot 2gh$.</p> <p>Подставим численные значения в полученное выражение и определим расход: $Q = 3,14 \cdot 0,24^2 / 4 \cdot 2 \times 9,81 \times 1 = 0,0366 \text{ м}^3/\text{с} = 36,6 \text{ л/с}$.</p>	
3.	Задания закрытого типа	<p>Расход жидкости, проходящей через поперечное сечение элементарной струйки равен:</p> <p>1 Произведению площади поперечного сечения струйки на скорость в этом сечении;</p> <p>2 Сумме площадей элементарных струек;</p> <p>3 Сумме скоростей элементарных струек на периметр сечения;</p> <p>4 Разности расходов между двумя однотипными сечениями.</p>	1	2
4.		<p>Гидравлический уклон – это:</p> <p>а) отношение потерь напора к длине потока, на котором эти потери произошли;</p> <p>б) отношение потерь напора к ширине потока, на котором эти потери произошли;</p> <p>в) отношение потерь напора к высоте потока, на котором эти потери произошли.</p> <p>г) все варианты верны.</p>	А	2
5.		<p>Закон Архимеда формулируется так:</p> <p>1 На тело, погруженное в жидкость, действует сила гидростатического давления, равная весу жидкости.</p>	2	3

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		<p>2 На тело, погруженное в жидкость, действует равнодействующая сила гидростатического давления, которая стремится вытолкнуть тело вверх, и равная весу жидкости в объеме погруженного тела.</p> <p>3 На тело, погруженное в жидкость, действует сила гидростатического давления равная объему погруженного тела.</p> <p>4 Нет правильного ответа.</p>		
<p>ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства</p>				
6.	Задания открытого типа	Потери энергии на местные сопротивления, формула, единицы измерения	<p>Потери энергии на местные сопротивления (местные потери напора) возникают из-за изменения скорости потока при прохождении через элементы гидравлической системы (краны, вентили, задвижки, резкие сужения и расширения, отводы, тройники и т. д.)</p> <p>Местные потери напора ($h_{мс}$) вычисляются по формуле Вейсбаха: $h_{мс} = \xi v^2 / (2g)$, где:</p> <p>v — средняя скорость в сечении, расположенном ниже по течению за местным сопротивлением;</p> <p>ξ — безразмерный коэффициент местного сопротивления, который определяют для каждого вида местного сопротивления по справочным</p>	3 мин

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			таблицам или установленным зависимостям.	
7.		<p>Определить местные потери напора, если жидкость движется со скоростью $v = 1$ м/с через цилиндрический трубопровод с острыми кромками, два колена, полностью открытую задвижку с выходом из трубы в резервуар под уровень жидкости.</p>	<p>Для решения такой задачи можно использовать формулу Вейсбаха, которая выражает потери напора пропорционально скоростному напору. Формула имеет вид: $h_M = \zeta v^2 / 2g$, где:</p> <p>v — средняя скорость движения жидкости в сечении потока за местным сопротивлением; ζ — безразмерный коэффициент, называемый коэффициентом местного сопротивления.</p>	10 мин
8.	Задания закрытого типа	<p>Напорное движение:</p> <p>1 Движение жидкости в каналах, при котором поток имеет свободную поверхность и полностью не соприкасается с ограничивающими его твердыми стенками, а давление отличается от атмосферного.</p> <p>2 Движение жидкости в трубах, при котором поток не имеет свободной поверхности и полностью соприкасается с ограничивающими его твердыми стенками, а давление отличается от атмосферного.</p> <p>3 Движение жидкости, при котором поток имеет свободную поверхность, а давление на нее равно атмосферному.</p> <p>4 Нет правильного ответа.</p>	2	2
9.		<p>Температурное расширение это:</p> <p>1 Изменение объема жидкости в зависимости от повышения температуры;</p>	1	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		2 Изменение давления жидкости в зависимости от повышения температуры; 3 изменения объема жидкости при изменении давления на 1 кгс/см ² к первоначальному ее объему; 4 Все ответы правильные.		
10.		Существуют два режима движения жидкостей: 1 Жидкий и газообразный; 2 Ламинарный и турбулентный; 3 Прямой и обратный; 4 Вихревой и проточный	2	1

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля).

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий/баллы	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Основной блок				
1.	Контрольная работа №1.	По 1 баллу за правильно выполненные задания 1,3 и 3 балла за правильно выполненное задание 2	5	по расписанию
2	Ответ на занятии	18/2	20	
3	Выполнение практического задания	12/3	20	
Всего			45	-
Блок бонусов				
8.	Посещение занятий	0,1 балл за занятие, но не более 2	2	

9.	Активность студента на занятиях	0,3 балла за занятие, но не более 3	3	по расписанию
10.	Выполнение домашнего задания	0,3 балла за занятие, но не более 3	3	
11.	Знание материала выходящего за рамки лекций	0,1 балл за занятие, но не более 2	2	
Всего			10	
Дополнительный блок				
12.	Зачет	по 15 баллов за каждый правильный ответ на каждый вопрос	45	по расписанию
Всего			45	
Итого:			100	

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатели	Баллы
Опоздание	-1
Не готов к практической части занятия	-3
Нарушение учебной дисциплины	-2
Пропуск лекций без уважительных причин (за одну лекцию)	-1
Пропуск практических занятий без уважительных причин (за одно занятие)	-1

Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено
Ниже 60		

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. Механика жидкости и газа : учебное пособие для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство» / В. И. Нездойминов, Н. Н. Голоденко, В. С. Рожков, Л. Г. Зайченко ; под редакцией В. И. Нездойминова. — Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2021. — 242 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120027.html> — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. Овчинников, Н. А. Основы механики жидкости и газа : учебное пособие / Н. А. Овчинников. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 136 с. — ISBN 978-5-9729-1736-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/143378.html> (дата обращения: 21.09.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8.2. Дополнительная литература

3. Баранов, А. В. Механика жидкости и газа : учебное пособие / А. В. Баранов. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 176 с. — ISBN 978-5-9729-1583-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/143213.html> (дата обращения: 15.09.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Андрижиевский, А. А. Механика жидкости и газа : учебное пособие / А. А. Андрижиевский. — Минск : Вышэйшая школа, 2014. — 207 с. — ISBN 978-985-06-2509-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/35498.html> (дата обращения: 05.02.2024). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

5. Зуева, Е. Ю. Гидростатика. Гидродинамика вязкой жидкости. Практикум с методическими указаниями и решениями : учебное пособие / Е. Ю. Зуева. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2012. - 144 с. - ISBN 978-5-383-00745-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383007457.html> (дата обращения: 07.07.2025). - Режим доступа : по подписке.

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
2. ЭБС Консультант студента <https://www.studentlibrary.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются:

- лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием;
- мультимедийные средства – презентации по темам дисциплины;
- технические средства обучения: наличие персональных компьютеров, плазменной панели;
- зал самостоятельной работы обучающихся, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов

осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).