



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИСАиИ  
О.С. Логунова

17.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ И ГАЗА***

Направление подготовки (специальность)  
08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Направленность (профиль/специализация) программы  
08.05.01 Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

Уровень высшего образования - специалитет

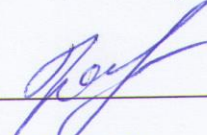
Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Управления недвижимостью и инженерных систем
Курс	2
Семестр	3

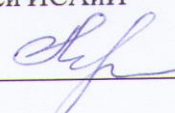
Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 483)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем  
12.02.2020, протокол № 7

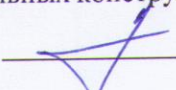
Зав. кафедрой  Ю.А. Морева

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ  
17.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  О.С. Логунова

Согласовано:

Зав. кафедрой Проектирования зданий и строительных конструкций

 В.Б. Гаврилов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры УНИИС, канд. техн. наук  Новоселова Ю.Н.

Рецензент: Технический директор ООО «Метам»

 Павлова Г.А.

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от \_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Морева

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от \_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Морева

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от \_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Морева

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от \_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Морева

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от \_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Морева

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от \_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Морева

### **1Цели освоения дисциплины(модуля)**

Целью освоения дисциплины «Механика жидкости и газа» является изучение теоретических основ и практических навыков проектирования и подбора наиболее надежных вариантов инженерных систем, а также наиболее надежных элементов при строительстве современных зданий.

### **2 Место дисциплины(модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Механика жидкости и газа входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/практик:

Начертательная геометрия и компьютерная графика

Учебная-ознакомительная практика

Физика

Инженерная геодезия

Химия

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Сопротивление материалов

Теоретическая механика

Строительная механика

Строительная физика

Водоснабжение и водоотведение

Технологическое предпринимательство

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины(модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Механика жидкости и газа» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код	Индикатор достижения компетенции
ОПК-3	Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития
ОП К-3. 3	Осуществляет выбор типовых проектных решений и технологического оборудования инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями на подключение
ОП К-3. 2	Осуществляет выбор строительных материалов для строительных конструкций и изделий, определяет качество строительных материалов на основе экспериментальных исследований свойств
ОП К-3. 1	Определяет планировочную и конструктивную схему здания, определяет габариты и тип строительных конструкций здания, оценивает требования нормативной документации применительно к конкретному зданию, оценивает технико-экономические показатели выбранного решения

#### 4. Структура, объём содержания дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

– контактная работа – 69,8 акад. часов;

– аудиторная – 68 акад. часов;

– внеаудиторная – 1,8 акад. часов

– самостоятельная работа – 2,2 акад. часов;

Форма аттестации – зачет

Раздел/тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа			Вид самостоятельной работы	Формат текущего контроля успеваемости промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лекции	Лекции	Практические занятия			
1. Основные понятия механики жидкости							
1.1 Дифференциальное уравнение неразрывности потока.	2			1	Выполнение и оформление практических работ, предусмотренных программой	Устный опрос Защита практической работы	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
1.2 Основной закон гидростатики (закон сохранения энергии в гидростатике). Гидростатическое давление в точке. Закон Паскаля и геометрическая форма поверхности уровня жидкости. Сила давления на дно и стенки сосуда	3				Поиск дополнительной информации, решение задач	Фронтальный опрос	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Итого по разделу	4	4	2/1	1			
2. Теоретические основы гидродинамики							
2.1 Уравнение Бернулли	3				Выполнение и оформление практических работ, предусмотренных программой	Опрос в формате тестирования	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
2.2 Дифференциальные уравнения движения жидкости Навье-Стокса и Эйлера	2				Поиск дополнительной информации	Фронтальный опрос	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Итого по разделу	4	4	6/3				
3. Основы моделирования и теории подобия							

3.1 Основные принципы моделирования гидродинамических процессов. Подobie гидродинамических процессов.	4		4/1 И	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами,	Устный опрос	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОК-3.3
3.2 Течение ньютоновских жидкостей в трубах. Ламинарное течение. Закон распределения скоростей Стокса и уравнение Гагена-Пуазейля	3	4	4/2 И	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами,	Устный опрос, написание реферата по теме	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОК-3.3
3.3 Течение неньютоновских жидкостей в трубах. Гидравлическое сопротивление трубопроводов		8	8/6 И	Решение задач	Фронтальный опрос. Контрольное тестирование	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОК-3.3
Итого по разделу	1	16	0			
4. Истечение жидкостей через отверстия, насадки и водосливы						
4.1 Истечение при переменном уровне. Движение жидкости (газа) через неподвижные слоистые материалы и насадки	3	4	4/1 И	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими	Фронтальный опрос	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОК-3.3
4.2 Движение твердых тел в жидкостях. Гидравлический удар в трубопроводах		4	2	Решение задач	Устный опрос	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОК-3.3

4.3 Устройства и приборы для измерения скорости и расхода. Трубка Пито-Прандтля. Расходомеры постоянного перепада давления. Водомер Вентури.			2	4	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями)	Устный вопрос. Изучение литературы, решение задач. Коллоквиум.	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Итого по разделу		1		10/1			
Итого за семестр		34/4		14/1		зачёт	
Итого по дисциплине		34/4		14/2		зачет	

## **5 Образовательные технологии**

Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При обучении студентов дисциплине «Механика жидкости и газа» следует осуществлять следующие образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения).

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. Технологии проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методов решения поставленных задач, планирование их выполнения, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексию.

4. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе личностно значимого для них образовательного результата. Наряду с специализированными технологиями такового рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий.

5. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных средств технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т. ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных средств.



**6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**  
Представлено в приложении 1.

**7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**  
Представлены в приложении 2.

**8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

**а) Основная литература:**

1. Агапитов, Е. Б. Гидрогазодинамика: учебное пособие [для вузов] / Е. Б. Агапитов, М. С. Соколова; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск: МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-1510-7. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3939.pdf&show=dcatalogues/1/1530514/3939.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения об объекте: CD-ROM.

2. Сазанов, И. И. Гидравлика: учебник / И. И. Сазанов, А. Г. Схиртладзе, В. И. Иванов. — М.: КУРС, НИЦИНФРА-М, 2019. - 320 с. — (Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-77-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1015048> (дата обращения: 14.09.2020). - Режим доступа: по подписке.

**б) Дополнительная литература:**

1. Штеренлихт, Д. В. Гидравлика: учебник / Д. В. Штеренлихт. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 656 с. — ISBN 978-5-8114-1892-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64346> (дата обращения: 14.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Кудинов, А. А. Гидрогазодинамика: учебное пособие / А. А. Кудинов. — Москва: ИНФРА-М, 2018. — 336 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010326-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/918073> (дата обращения: 14.09.2020). - Режим доступа: по подписке.

**в) Методические указания:**

1. Соколова, М. С. Механика жидкостей и газов: практикум / М. С. Соколова, А. В. Тихонов, М. А. Лемешко; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3404.pdf&show=dcatalogues/1/1139648/3404.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения об объекте: CD-ROM.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно

7Zip	свободно распространяемо	бессрочно
Adobe Flash Professional CS5 Academic Edition	К-113-11 от 11.04.2011	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемо еПО	бессрочно

### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система – Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (интерактивная доска, комплект проектора и компьютера)

Лекционная аудитория Демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия

Аудитории для практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия; Приборы для определения параметров микроклимата помещения.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Шкафы и стеллажи для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий; инструменты и оборудование для обслуживания.

## **Приложение 1**

### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

#### **Примерная структура и содержание раздела:**

По дисциплине «Механика жидкости и газа» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение задач и выполнение практических работ.

#### **Примерные практические работы (АПР):**

**АПР №1 «Иллюстрация уравнения Бернулли».**

**АПР №2 «Истечение жидкости из отверстий и насадков»**

**АПР №3 «Потери напора по длине трубопровода»**

**АПР №4 «Потри напора в местных сопротивлениях»**

**АПР №5 «Режимы движения жидкостей»**

**АПР №6 «Водомер Вентури»**

**Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):**

**АКР №1 «Расчет потерь напора».**

1. Определить по заданным параметрам режим движения жидкости и число Рейнольдса
2. Построить по показаниям пьезометра напорную и пьезометрическую линии.
3. Определить потери напора по длине трубопровода и в местных сопротивлениях

**АКР №2 «Режимы движения жидкости».**

1. Построить пьезометрическую и напорные линии по заданным условиям
2. Выбрать оптимальные режимы движения жидкости при заданных параметрах
3. Рассчитать число Рейнольдса при заданном типе жидкости и заданных скоростях
4. Определить типы местных сопротивлений в заданной схеме

**Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся** осуществляется в виде:

- изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала
- поиска дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями);
- подготовки к практическим занятиям, решение задач, подготовку к коллоквиуму

**Приложение 2**

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития</b>		
ОПК-3.1	Определяет планировочную и конструктивную схемы здания, определяет абариты и тип строительных конструкций здания, оценивает требования нормативной документации применительно к конкретному зданию, оценивает технико-экономические показатели выбранного решения	<b>Теоретические вопросы к зачету:</b> 1. Статика газа. Приборы для измерения статического давления. Основные свойства газов. 2. Теория фильтрации. Определения. Основные термины и понятия 3. Уравнения Бернулли для газов. 4. Физические свойства жидкости Давление жидкости. Приборы для измерения давления. 5. Гидростатика. Основное уравнение гидростатики. Гидростатическое давление. Плотность. Удельный вес. Вязкость 6. Безнапорные потоки. Расчет безнапорных потоков.

	<p>7. Законы Архимеда и Паскаля. Понятие гидростатического напора.</p> <p>8. Потери напора. Потери по длине и в местных сопротивлениях.</p> <p>9. Гидродинамика. Понятие свободной поверхности, живого сечения, линий тока. Средняя скорость потока, смоченный периметр и гидравлический радиус.</p> <p>10. Напорные потоки. Основы расчета напорных потоков.</p> <p>11. Аэродинамика. Понятие ветрового давления.</p> <p>12. Уравнение неразрывности потока жидкости. Гидродинамический напор</p> <p>13. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса для напорных и безнапорных потоков. Критическое число Рейнольдса.</p> <p>14. Разность напоров и потери напора Напорная и пьезометрическая линии.</p> <p>15. Уравнение Бернулли для жидкости. Физический смысл. Понятия напор-ной и пьезометрической линии.</p> <p>16. Аэродинамика. Механика газов. Основные свойства газов.</p> <p>17. Водомер Вентури. Принцип работы. Основные преимущества. Область применения.</p> <p>18. Уравнение неразрывности потока для газов. Понятие полного давления.</p> <p>19. Истечение жидкости из отверстий и насадков. Гидравлический удар</p> <p>Примерные практические задания для зачета:</p> <p>1. Найти скорость <math>v</math> течения углекислого газа по трубе, если известно, что за время <math>t = 30</math> мин через поперечное сечение трубы протекает масса газа <math>m = 0,51</math> кг. Плотность газа <math>\rho = 7,5</math> кг/м<sup>3</sup>. Диаметр трубы <math>D = 2</math> см.</p> <p>2. В дне цилиндрического сосуда диаметром <math>D = 0,5</math> м имеется круглое от-верстие диаметром <math>d = 1</math> см. Найти зависимость скорости понижения уровня воды в сосуде от высоты <math>h</math> этого уровня. Найти значение этой скорости для высоты <math>h = 0,2</math> м..</p> <p>3. На столе стоит сосуд с водой, в боковой поверхности которого имеется малое отверстие, расположенное на расстоянии <math>h_1</math>, от дна сосуда и на расстоянии <math>h_2</math> от уровня воды. Уровень воды в сосуде поддерживается постоянным. На каком расстоянии <math>l</math> от сосуда (по горизонтали) струя во-ды падает на стол в случае, если: а) <math>h_1=25</math>см, <math>h_2=16</math>см; б) <math>h_1 = 16</math> см, <math>h_2 = 25</math> см?</p> <p>4. Сосуд, наполненный водой, сообщается с атмосферой через стеклянную трубку, закрепленную в горлышке сосуда. Кран К находится на расстоя-нии <math>h_2 = 2</math> см от дна сосуда. Найти скорость <math>v</math> вытекания воды из крана в случае, если расстояние между нижним концом трубки и дном сосуда: а) <math>h_1 = 2</math> см; б) <math>h_1 = 7,5</math> см; в) <math>h_1 = 10</math> см.</p> <p>5. Цилиндрической бак высотой <math>h = 1</math> м наполнен до краев водой. За какое время <math>t</math> вся вода выльется через отверстие, расположенное у дна бака, ес-ли площадь <math>S_2</math> поперечного сечения отверстия в 400 раз меньше площади поперечного сечения бака? Сравнить это время с тем, которое</p>
--	---

		<p>понадобилось бы для вытекания того же объема воды, если бы уровень воды в баке поддерживался постоянным на высоте <math>h = 1</math> м от отверстия.</p> <p>6. В сосуд льется вода, причем за единицу времени наливается объем воды <math>V_1 = 0,2</math> л/с. Каким должен быть диаметр <math>d</math> отверстия в дне сосуда, чтобы вода в нем держалась на постоянном уровне <math>h = 8,3</math> см?</p> <p>7. Какое давление <math>p</math> создает компрессор в краскопульте, если струя жидкой краски вылетает из него со скоростью <math>v = 25</math> м/с? Плотность краски <math>\rho = 0,8 \cdot 10^3</math> кг/м<sup>3</sup></p>																								
ОПК-3.2	Осуществляет выбор строительных материалов для строительных конструкций и изделий, определяет качество строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств	<p>Примерный перечень практических заданий:</p> <p>1. По горизонтальной трубе АВ течет жидкость. Разность уровней этой жидкости в трубах а и б равна <math>\Delta h = 10</math> см. Диаметры трубок а и б одинаковы. Найти скорость <math>v</math> течения жидкости в трубе АВ.</p> <p>2. Воздух продувается через трубку АВ. За единицу времени через трубку АВ протекает объем воздуха <math>V_t = 5</math> л/мин. Площадь поперечного сечения широкой части трубки АВ равна <math>S_1 = 2</math> см<sup>2</sup>, а узкой ее части и трубки abc равна <math>S_2 = 0,5</math> см<sup>2</sup>. Найти разность уровней <math>\Delta h</math> воды, налитой в трубку abc. Плотность воздуха <math>\rho = 1,32</math> кг/м<sup>3</sup>.</p> <p>3. Шарик всплывает с постоянной скоростью <math>v</math> в жидкости, плотность <math>\rho_1</math> которой в 4 раза больше плотности материала шарика. Во сколько раз сила трения <math>F_{тр}</math>, действующая на всплывающий шарик, больше силы тяжести <math>mg</math>, действующей на этот шарик?</p> <p>4. Какой наибольшей скорости <math>v</math> может достичь дождевая капля диаметром <math>d = 0,3</math> мм, если динамическая вязкость воздуха <math>\eta = 1,2 \cdot 10^{-5}</math> Па·с?</p> <p>5. Считая, что ламинарное движение жидкости (или газа) в цилиндрической трубе сохраняется при числе, менее числа Рейнольдса <math>Re</math> (если при вычислении <math>Re</math> в качестве величины <math>D</math> взять диаметр трубы), показать, что условия задачи 1 соответствуют ламинарному движению жидкости. Кинематическая вязкость газа <math>\nu = 1,33 \cdot 10^{-6}</math> м<sup>2</sup>/с.</p> <p>6. Вода течет по трубе, причем за единицу времени через поперечное сечение трубы протекает объем воды <math>V = 200</math> см<sup>3</sup>/с. Динамическая вязкость воды <math>\eta = 0,001</math> Па·с. При каком предельном значении диаметра <math>D</math> трубы движение воды остается ламинарным?</p> <p>7. Какую температуру <math>T</math> имеет масса <math>m = 2</math> г азота, занимающего объем <math>V = 820</math> см<sup>3</sup> при давлении <math>p = 0,2</math> МПа?</p> <p>8. Плотность нефти равна <math>\rho</math>, кг/м<sup>3</sup>. Определить её удельный вес <math>\gamma</math> в единицах СИ и подсчитать, какой объем занимает нефть весом <math>G</math>, кН</p> <p>Варианты:</p> <table><tr><td>Исходные данные</td><td>№ 1</td><td>№ 2</td><td>№ 3</td><td>№ 4</td><td>№ 5</td></tr><tr><td>Плотность, кг/м<sup>3</sup></td><td>700</td><td>750</td><td>800</td><td>850</td><td>900</td></tr><tr><td><math>G</math>, кН</td><td></td><td></td><td>80</td><td>90</td><td></td></tr><tr><td>100</td><td>110</td><td>120</td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>Ответ расписать для пяти вариантов</p> <p>9. Найти пропускную способность грунтовой канавы шириной 1 м, если глубина воды в ней 20 см, а продольный</p>	Исходные данные	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	700	750	800	850	900	$G$ , кН			80	90		100	110	120			
Исходные данные	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5																					
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	700	750	800	850	900																					
$G$ , кН			80	90																						
100	110	120																								

		<p>уклон её дна <math>i_{\text{геом}} = 0,005</math>. Коэффициент шероховатости грунта <math>n = 0,025</math>.</p> <p>10. Определить потерю напора при движении нефти по прямолинейному участку напорной трубы диаметром 50 мм, длиной <math>l=100\text{ м}</math>, со скоростью <math>V=0,6\text{ м/с}</math>. Коэффициент кинематической вязкости нефти <math>\nu=0,2\text{ см}^2/\text{с}</math>.</p> <p>11. По прямолинейному участку трубы диаметром 40 мм с абсолютной шероховатостью стенок <math>\Delta = 1,2\text{ мм}</math> перекачивают воду со скоростью <math>1,2\text{ м/с}</math>. Найти потерю напора, если длина трубы <math>l=100\text{ м}</math> и температура воды <math>t=10\text{ }^\circ\text{C}</math>.</p> <p>12. В бетонном резервуаре глубина воды составляет <math>h=2\text{ м}</math>. Площадь дна <math>100\text{ м}^2</math>, толщина <math>0,2\text{ м}</math>, коэффициент фильтрации бетона <math>0,001\text{ м/сут}</math>. Под резервуаром имеется доступ воздуха. Определить, насколько понизится уровень воды в резервуаре за сутки при фильтрации воды в днище.</p> <p>13. Какой режим движения воды будет наблюдаться при температуре <math>15\text{ }^\circ\text{C}</math> в круглой напорной трубе диаметром <math>d=32\text{ мм}</math>, если расход равен <math>q=0.2\text{ л/с}</math></p>
ОПК-3.3	Осуществляет выбор типовых проектных решений и технологического оборудования инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями на подключение	<p>Примерный перечень практических заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассчитать потерь напора по длине и в местных сопротивлениях по заданному примеру</li> <li>2. Безнапорные потоки. Расчет безнапорных потоков. Определение расхода при ламинарном режиме в круглой трубе. Потери напора при ламинарном режиме течения в круглой трубе</li> <li>3. Определить гидростатическое давление при помощи основного уравнения гидростатики и дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера).</li> <li>4. Метод Лагранжа и метод Эйлера для изучения движения жидкости. Особенности применения использования данных методов при решении конкретной задачи.</li> <li>5. Определение параметров: Коэффициент сжатия струи. Коэффициент скорости. Коэффициент расхода. По исходным данным по вариантам.</li> </ol>

#### **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Механика жидкости и газа» включает теоретические вопросы и практические задания, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний и выявляющие степень сформированности умений и владений проводится в форме зачета.

##### **Показатели и критерии оценивания зачета:**

– на оценку **«зачтено»** – обучающийся демонстрирует достаточный уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены не менее чем на 50%, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«не зачтено»** – обучающийся демонстрирует знания не более 40% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

