



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИСАИ  
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

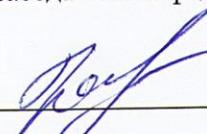
очная

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

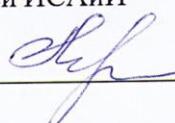
Магнитогорск  
2019 год

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

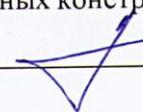
Зав. кафедрой  Ю.А. Морева

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

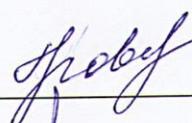
Председатель  О.С. Логунова

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 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от 01 09 2020 г. № 1  
Зав. кафедрой *Ю.А. Морева* Ю.А. Морева

---

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

### **1 Цели 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 так же 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 так же 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 их 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 академических часов, в том числе:

– контактная работа – 69,8 академических часов;

– аудиторная – 6 академических часов;

– внеаудиторная – 1,8 академических часов;

– самостоятельная работа – 2,2 академических часов;

Форма аттестации – зачет

Раздел/тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа		Вид самостоятельной работы	Формат текущего контроля успеваемости промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лекции	Практикумы			
1. Основные понятия механики жидкости						
1.1 Дифференциальное уравнение неразрывности потока.	2		1	Выполнение и оформление практических работ, предусмотренных программой	Устный вопрос 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 стенку сосуда	3	2	2/1	Поиск дополнительной информации, решение задач	Фронтальный вопрос	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Итого по разделу	4	2	1/1			
2. Теоретические основы гидродинамики						
2.1 Уравнение Бернулли	3	2	4/2	Выполнение и оформление практических работ, предусмотренных программой	Опрос, формат тестирования	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
2.2 Дифференциальные уравнения движения жидкости Навье-Стокса и Эйлера	2	2	2/1	Поиск дополнительной информации	Фронтальный вопрос	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 ньютоновских 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 слоизернистых материалов и насадок	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 твёрдых тел в жидкостях. Гидравлический удар в трубопроводах	3	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. Расходомер постоянного перепада давления. Водомер Вентури.	2	4		Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками,	Устный опрос. Изучение литературы, решение задач. Коллоквиум.	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОК-3.3	

Итогопоразделу	1	10/	1		
Итогозасеместр	3 4	34/ 14	1 ,		зачёт
Итогоподисциплине	3 4	34/ 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 дисциплинарной логики, 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, направленной 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 его работы, 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. ститул. 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 жидкости и газов: практикum / М. С. Соколова, А. В. Тихонов, М. А. Лемешко; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. ститул. 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

MSOffice2007Professional	№135от17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободнораспространяемо	бессрочно
AdobeFlashProfessionalCS5Academic Edition	К-113-11от11.04.2011	бессрочно
FAR Manager	свободнораспространяемо еПО	бессрочно

### **Профессиональныебазыданныхиинформационныесправочныесистемы**

Названиекурса	Ссылка
ЭлектроннаябазапериодическихизданийEastViewInformationServices,ООО«ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальнаяинформационно-аналитическаясистема–Российскийиндекснаучногочитирования(РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
ПоисковаясистемаАкадемияGoogle(GoogleScholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационнаясистема-Единоеокнодоступакинформационнымресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

### **9Материально-техническоеобеспечениедисциплины(модуля)**

Материально-техническоеобеспечениедисциплинывключает:

Материально-техническоеобеспечениедисциплинывключает:

ЛекционнаяаудиторияМультимедийныесредствахранения,передачиипредставленияинформации(интерактивнаядоскавкомплектеспроекторомикомпьютером)

ЛекционнаяаудиторияДемонстрационныестенды,плакаты,наглядныепособия

Аудиториидлясамостоятельнойработы:компьютерныеклассы;читальныезалыбиблиотекиПерсональныекомпьютерыспакетомMSOffice,выходомвИнтернетисдоступомвэлектроннуюинформационно-образовательнуюсредууниверситета

Аудиториядлягрупповыхиндивидуальныхконсультаций,текущегоконтроляипромежуточнойаттестацииДемонстрационныестенды,плакаты,наглядныепособия

Помещениядляхраненияипрофилактическогообслуживанияучебногоборудованияаудиториисналичием:стеллажи,шкафы,инструментыистанокдляобслуживанияучебногоборудования

## **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 библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями);
- подготовки к практическим занятиям, решение задач, подготовку к коллоквиуму

## **Приложение 2**

### **Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

<b>Код индикатора</b>	<b>Индикатор достижения компетенции</b>	<b>Оценочные средства</b>
<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 габариты 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> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Статика газа. Приборы для измерения статического давления. Основные свойства газов.</li><li>2. Теория фильтрации. Определения. Основные термины и понятия</li><li>3. Уравнения Бернулли для газов.</li><li>4. Физические свойства жидкости Давление жидкости. Приборы для измерения давления.</li><li>5. Гидростатика. Основное уравнение гидростатики. Гидростатическое давление. Плотность. Удельный вес. Вязкость</li><li>6. Безнапорные потоки. Расчет безнапорных потоков.</li><li>7. Законы Архимеда и Паскаля. Понятие гидростатического напора.</li></ol>

		<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 <math>K</math> 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 понадобилось бы для вытекания того же объема воды, если бы уровень воды в баке поддерживался постоянным на</p>
--	--	--

		<p>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	<p>Осуществляет выбор строительных материалов для строительных конструкций и изделий, определяет качество строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств</p>	<p>Примерный перечень практических заданий:</p> <p>1. По горизонтальной трубе АВ течет жидкость. Разность уровней этой жидкости в трубах а и b равна <math>\Delta h = 10</math> см. Диаметры трубок а и b 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, 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 border="1" data-bbox="740 1747 1473 1948"> <thead> <tr> <th>Исходные данные</th> <th>№ 1</th> <th>№ 2</th> <th>№ 3</th> <th>№ 4</th> <th>№ 5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Плотность, кг/м<sup>3</sup></td> <td>700</td> <td>750</td> <td>800</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>G</math>, кН</td> <td></td> <td></td> <td>80</td> <td>90</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>100</td> <td>110</td> <td>120</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </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 уклон её дна <math>i_{geom} = 0,005</math>. Коэффициент шероховатости грунта <math>n = 0,025</math>.</p>	Исходные данные	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	700	750	800			$G$ , кН			80	90			100	110	120		
Исходные данные	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5																					
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	700	750	800																							
$G$ , кН			80	90																						
	100	110	120																							

		<p>10. Определить потерю напора при движении нефти по прямолинейному участку напорной трубы диаметром 50 мм, длиной <math>l=100</math> м, со скоростью <math>V=0,6</math> м/с. Коэффициент кинематической вязкости нефти <math>\nu=0,2</math> см<sup>2</sup>/с.</p> <p>11. По прямолинейному участку трубы диаметром 40 мм с абсолютной шероховатостью стенок <math>\Delta = 1,2</math> мм перекачивают воду со скоростью 1,2 м/с. Найти потерю напора, если длина трубы <math>l=100</math> м и температура воды <math>t=10</math> °С.</p> <p>12. В бетонном резервуаре глубина воды составляет <math>h=2</math> м. Площадь днища 100 м<sup>2</sup>, толщина 0,2 м, коэффициент фильтрации бетона 0,001 м/сут. 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 15 °С в круглой напорной трубе диаметром <math>d=32</math> мм, если расход равен <math>q=0.2</math> л /с</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 напори 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.