



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 С ОСНОВАМИ ГИДРАВЛИКИ***

Направление подготовки (специальность)  
08.03.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы  
Теплогазоснабжение и вентиляция

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Управления недвижимостью и инженерных систем
Курс	3
Семестр	5

Магнитогорск  
2019 год

Программа практики/НИР составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

Программа практики/НИР рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Управления недвижимостью и инженерных систем  
12.02.2020 протокол №7

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Морева

Программа практики/НИР одобрена методической комиссией ИСАиИ  
17.02.2020 г. Протокол № 5

Председатель \_\_\_\_\_ О.С. Логунова

Программа составлена:

доцент кафедры УНиИС, канд. техн. наук \_\_\_\_\_ Новоселова Ю.Н.

Рецензент:

технический директор ООО "МЕТАМ" , канд. техн. наук

\_\_\_\_\_ 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 Морев 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 с основами гидравлики» является изучение теоретических основ и практических навыков проектирования и подбора наиболее надежных вариантов систем ТГВ а также наиболее надежных элементов систем ТГВ при строительстве современных зданий.

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

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

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

Математика

Инженерное обеспечение строительства (геодезия, геология)

Учебная - ознакомительная практика

Физика

Компьютерное моделирование тепловоздушных процессов

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

Инженерные системы и оборудование зданий

Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством

Проектная деятельность

Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и теплообмен)

Отопление

Вентиляция

Генераторы тепла

Газоснабжение

Производственная - профессиональная практика

Тепломассообменные процессы в тепловом оборудовании систем ТГВ

Диагностика, наладка, измерительная техника систем теплогазоснабжения и вентиляции

Основы теории надежности систем теплогазоснабжения и вентиляции

Централизованное теплоснабжение

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

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата
ОПК-1.1	Определяет характеристики физического и химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретических и экспериментальных исследований
ОПК-1.2	Использует теоретические основы технических наук для применения инновационных технологий на реальных строительных объектах
ОПК-1.3	Решает инженерные задачи с помощью математического аппарата

	векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа
--	--

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 75,2 акад. часов;
- аудиторная – 72 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,2 акад. часов
- самостоятельная работа – 33,1 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. 1. Основные понятия механики жид-кости								
1.1 Дифференциальное уравнение не-разрывности потока. Дифференциаль-ные уравнения движения жидкости Навье-Стокса и Эйлера	5		8/6И		4	Выполнение и оформление лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины	Устный опрос Защита лабораторной работы.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
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		4	2			Поиск дополнительной информации, решение задач	Фронтальный опрос Защита лабораторной работы	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		4	10/6И		4			
2. 2. Теоретические основы гидродинамики								
2.1 Дифференциальное уравнение неразрывности потока. Дифференциальные уравнения движения жидкости Навье-Стокса и Эйлера	5		4/1И	8		Выполнение и оформление практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины	Опрос в форме тестирования	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.2 Уравнение Бернулли			4/2И		9,1	Выполнение и оформление лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины	Устный опрос Защита лабораторной ра-боты.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

Итого по разделу		8/ЗИ	8	9,1				
3. 3. Основы моделирования и теории подобия								
3.1 Основные принципы моделирования гидродинамических процессов. Подобие гидродинамических процессов. Течение ньютоновских жидкостей в трубах Ламинарное течение. Закон распределения скоростей Стокса и уравнение Гагена-Пуазейля	5	4	6	6		Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями)	Устный опрос, написание реферата по теме	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.2 Течение неньютоновских жидкостей в трубах. Гидравлическое сопротивление трубопроводов				4		Решение задач	Фронтальный опрос. Контрольное тестирование.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		4	6	10				
4. 4. Истечение жидкостей через отверстия, насадки и водосливы								
4.1 Истечение при переменном уровне. Движение жидкости (газа) через неподвижные слои зернистых материалов и насадок	5	2			10	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями)	Тестирование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4.2 Движение твёрдых тел в жидкостях. Гидравлический удар в трубопроводах		4	4/ИИ			Решение задач. Выполнение лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Защита лабораторных работ и решенных задач. Тестирование.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4.3 3 Устройства и приборы для измерения скорости и расхода. Трубка Пито-Прандтля. Расходомеры постоянного перепада давления. Водомер Вентури.		4	8/4И		10	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). Выполнение лабораторных работ.	Устный опрос Решение задач. Защита лабораторной работы	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		10	12/5И		20			
5. 5. Подготовка к экзамену								

5.1 Подготовка к экзамену	5					Изучение литературы, решение задач	Экзамен	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу								
Итого за семестр		18	36/14И	18	33,1		экзамен	
Итого по дисциплине		18	36/14И	18	33,1		экзамен	



## 5 Образовательные технологии

Реализация компетентностного 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 с основами гидравлики» следует осуществлять следующие образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к 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 методик решения поставленных задач, планирование хода 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 лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий.

5. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и 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 доступны также на CD-ROM.

2. Сазанов, И. И. Гидравлика : учебник / И. И. Сазанов, А. Г. Схиртладзе, В. И. Иванов. — М. : КУРС, НИЦ ИНФРА-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. 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 доступны также на 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 распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний	<a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a>
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	<a href="http://www.springer.com/references">http://www.springer.com/references</a>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (интерактивная доска в комплекте с проектором и компьютером)

Лекционная аудитория Гидравлические стенды, плакаты, наглядные пособия

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

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

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

аудитории с наличием: 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

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

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

#### Примерные лабораторные работы (ЛР):

ЛР №1 «Иллюстрация уравнения Бернулли».

ЛР №2 «Истечение жидкости из отверстий и насадков»

ЛР №3 «Потери напора по длине трубопровода»

ЛР №4 «Потри напора в местных сопротивлениях»

ЛР №5 «Режимы движения жидкостей»

ЛР №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
- подготовки к лабораторным занятиям

## Приложение 2

### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата</b>		
ОПК-1.1	<p>Определяет характеристики физического и химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретических и экспериментальных исследований</p>	<p><b>Теоретические вопросы к экзамену:</b></p> <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> <li>8. Потери напора. Потери по длине и в местных сопротивлениях.</li> <li>9. Гидродинамика. Понятие свободной поверхности, живого сечения, линий тока. Средняя скорость потока, смоченный периметр и гидравлический радиус.</li> <li>10. Напорные потоки. Основы расчета напорных потоков.</li> <li>11. Аэродинамика. Понятие ветрового давления.</li> <li>12. Уравнение неразрывности потока жидкости. Гидродинамический напор</li> <li>13. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса для напорных и без-напорных потоков. Критическое число Рейнольдса.</li> <li>14. Разность напоров и потери напора Напорная и пьезометрическая линии.</li> <li>15. Уравнение Бернулли для жидкости. Физический смысл. Понятия напор-ной и пьезометрической линии.</li> <li>16. Аэродинамика. Механика газов. Основные свойства газов.</li> <li>17. Водомер Вентури. Принцип работы. Основные преимущества. Область применения.</li> <li>18. Уравнение неразрывности потока для газов. Понятие полного давления.</li> <li>19. Истечение жидкости из отверстий и насадков. Гидравлический удар</li> </ol> <p>Примерные практические задания для экзамена:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>2. В дне цилиндрического сосуда диаметром <math>D = 0,5</math> м имеется круглое отверстие 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..</li> <li>3. На столе стоит сосуд с водой, в боковой поверхности которого имеется малое отверстие, расположенное на</li> </ol>

		<p>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 воды падает на стол в случае, если: а) <math>h_1=25\text{см}, h_2=16\text{см}</math>; б) <math>h_1 = 16 \text{ см}, h_2 = 25 \text{ см}</math>?</p> <p>4. Сосуд, наполненный водой, сообщается с атмосферой через стеклянную трубку, закрепленную в горлышке сосуда. Кран <math>K</math> находится на расстоянии <math>h_2 = 2 \text{ см}</math> от дна сосуда. Найти скорость <math>v</math> вытекания воды из крана в случае, если расстояние между нижним концом трубки и дном сосуда:</p> <p>а) <math>h_1 = 2 \text{ см}</math>;  б) <math>h_1 = 7,5 \text{ см}</math>;  в) <math>h_1 = 10 \text{ см}</math>.</p> <p>5. Цилиндрической бак высотой <math>h = 1 \text{ м}</math> наполнен до краев водой. За какое время <math>t</math> вся вода выльется через отверстие, расположенное у дна бака, если 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 высоте <math>h = 1 \text{ м}</math> от отверстия.</p> <p>6. В сосуд льется вода, причем за единицу времени наливается объем воды <math>V_1 = 0,2 \text{ л/с}</math>. Каким должен быть диаметр <math>d</math> отверстия в дне сосуда, чтобы вода в нем держалась на постоянном уровне <math>h = 8,3 \text{ см}</math>?</p> <p>7. Какое давление <math>p</math> создает компрессор в краскопульте, если струя жидкой краски вылетает из него со скоростью <math>v = 25 \text{ м/с}</math>? Плотность краски <math>\rho = 0,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3</math></p>
ОПК-1.2	Использует теоретические основы технических наук для применения инновационных технологий на реальных строительных объектов	<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 \text{ см}</math>. 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 \text{ л/мин}</math>. Площадь поперечного сечения широкой части трубки АВ равна <math>S_1 = 2 \text{ см}^2</math>, а узкой ее части и трубки abc равна <math>S_2 = 0,5 \text{ см}^2</math>. Найти разность уровней <math>\Delta h</math> воды, налитой в трубку abc. Плотность воздуха <math>\rho = 1,32 \text{ кг/м}^3</math>.</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 достигнуть дождевая капля диаметром <math>d = 0,3 \text{ мм}</math>, если динамическая вязкость воздуха <math>\eta = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ Па} \cdot \text{с}</math>?</p> <p>5. Считая, что ламинарные движения жидкости (или газа) в цилиндрической трубе сохраняются 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} \text{ м}^2/\text{с}</math></p> <p>6. Вода течет по трубе, причем за единицу времени через</p>

		<p>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 объём занимает нефть весом <math>G</math>, кН</p> <p>Варианты:</p> <table border="1" data-bbox="751 488 1465 672"> <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>850</td> <td>900</td> <td></td> <td></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>100</td> <td>110</td> <td>120</td> <td></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_{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</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>	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																														
ОПК-1.3	Решает инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа	<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 с основами гидравлики» за 5 семестр включает теоретические вопросы и практические задания, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний и выявляющие степень сформированности умений и владений проводится в форме экзамена. Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

**Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.