



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

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
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	<p>Определяет характеристики физического и химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретических и экспериментальных исследований</p>	<p>Теоретические вопросы к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 7. Законы Архимеда и Паскаля. Понятие гидростатического напора. 8. Потери напора. Потери по длине и в местных сопротивлениях. 9. Гидродинамика. Понятие свободной поверхности, живого сечения, линий тока. Средняя скорость потока, смоченный периметр и гидравлический радиус. 10. Напорные потоки. Основы расчета напорных потоков. 11. Аэродинамика. Понятие ветрового давления. 12. Уравнение неразрывности потока жидкости. Гидродинамический напор 13. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса для напорных и без-напорных потоков. Критическое число Рейнольдса. 14. Разность напоров и потери напора Напорная и пьезометрическая линии. 15. Уравнение Бернулли для жидкости. Физический смысл. Понятия напор-ной и пьезометрической линии. 16. Аэродинамика. Механика газов. Основные свойства газов. 17. Водомер Вентури. Принцип работы. Основные преимущества. Область применения. 18. Уравнение неразрывности потока для газов. Понятие полного давления. 19. Истечение жидкости из отверстий и насадков. Гидравлический удар <p>Примерные практические задания для экзамена:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Найти скорость v течения углекислого газа по трубе, если известно, что за время $t = 30$ мин через поперечное сечение трубы протекает масса газа $m = 0,51$ кг. Плотность газа $\rho = 7,5$ кг/м³. Диаметр трубы $D = 2$ см. 2. В дне цилиндрического сосуда диаметром $D = 0,5$ м имеется круглое отверстие диаметром $d = 1$ см. Найти зависимость скорости понижения уровня воды в сосуде от высоты h этого уровня. Найти значение этой скорости для высоты $h = 0,2$ м.. 3. На столе стоит сосуд с водой, в боковой поверхности которого имеется малое отверстие, расположенное на

		<p>расстоянии h_1, от дна сосуда и на расстоянии h_2 от уровня воды. Уровень воды в сосуде поддерживается постоянным. На каком расстоянии l от сосуда (по горизонтали) струя воды падает на стол в случае, если: а) $h_1=25\text{см}, h_2=16\text{см}$; б) $h_1 = 16 \text{ см}, h_2 = 25 \text{ см}$?</p> <p>4. Сосуд, наполненный водой, сообщается с атмосферой через стеклянную трубку, закрепленную в горлышке сосуда. Кран K находится на расстоянии $h_2 = 2 \text{ см}$ от дна сосуда. Найти скорость v вытекания воды из крана в случае, если расстояние между нижним концом трубки и дном сосуда:</p> <p>а) $h_1 = 2 \text{ см}$; б) $h_1 = 7,5 \text{ см}$; в) $h_1 = 10 \text{ см}$.</p> <p>5. Цилиндрической бак высотой $h = 1 \text{ м}$ наполнен до краев водой. За какое время t вся вода выльется через отверстие, расположенное у дна бака, если площадь S_2 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 $h = 1 \text{ м}$ от отверстия.</p> <p>6. В сосуд льется вода, причем за единицу времени наливается объем воды $V_1 = 0,2 \text{ л/с}$. Каким должен быть диаметр d отверстия в дне сосуда, чтобы вода в нем держалась на постоянном уровне $h = 8,3 \text{ см}$?</p> <p>7. Какое давление p создает компрессор в краскопульте, если струя жидкой краски вылетает из него со скоростью $v = 25 \text{ м/с}$? Плотность краски $\rho = 0,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$</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 $\Delta h = 10 \text{ см}$. Диаметры трубок а и б одинаковы. Найти скорость v течения жидкости в трубе АВ.</p> <p>2. Воздух продувается через трубку АВ. За единицу времени через трубку АВ протекает объем воздуха $V_t = 5 \text{ л/мин}$. Площадь поперечного сечения широкой части трубки АВ равна $S_1 = 2 \text{ см}^2$, а узкой ее части и трубки abc равна $S_2 = 0,5 \text{ см}^2$. Найти разность уровней Δh воды, налитой в трубку abc. Плотность воздуха $\rho = 1,32 \text{ кг/м}^3$.</p> <p>3. Шарик всплывает с постоянной скоростью v в жидкости, плотность ρ_1 которой в 4 раза больше плотности материала шарика. Во сколько раз сила трения $F_{тр}$, действующая на всплывающий шарик, больше силы тяжести mg, действующей на этот шарик?</p> <p>4. Какой наибольшей скорости v может достигнуть дождевая капля диаметром $d = 0,3 \text{ мм}$, если динамическая вязкость воздуха $\eta = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ Па} \cdot \text{с}$?</p> <p>5. Считая, что ламинарные движения жидкости (или газа) в цилиндрической трубе сохраняются при числе, менее числа Рейнольдса Re (если при вычислении Re в качестве величины D взять диаметр трубы), показать, что условия задачи 1 соответствуют ламинарному движению жидкости. Кинематическая вязкость газа $\nu = 1,33 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$</p> <p>6. Вода течет по трубе, причем за единицу времени через</p>

		<p>поперечное сечение трубы протекает объем воды $V = 200$ см³/с. Динамическая вязкость воды $\eta = 0,001$ Па·с. При каком предельном значении диаметра D трубы движение воды остается ламинарным?</p> <p>7. Какую температуру T имеет масса $m = 2$ г азота, занимающего объем $V = 820$ см³ при давлении $p = 0,2$ МПа?</p> <p>8. Плотность нефти равна ρ, кг/м³. Определить её удельный вес γ в единицах СИ и подсчитать, какой объём занимает нефть весом G, 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/м³</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>G, 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 $i_{geom} = 0,005$. Коэффициент шероховатости грунта $n = 0,025$.</p> <p>10. Определить потерю напора при движении нефти по прямолинейному участку напорной трубы диаметром 50 мм, длиной $l = 100$ м, со скоростью $V = 0,6$ м/с. Коэффициент кинематической вязкости нефти $\nu = 0,2$ см²/с.</p> <p>11. По прямолинейному участку трубы диаметром 40 мм с абсолютной шероховатостью стенок $\Delta = 1,2$ мм перекачивают воду со скоростью 1,2 м/с. Найти потерю напора, если длина трубы $l = 100$ м и температура воды $t = 10$ °С.</p> <p>12. В бетонном резервуаре глубина воды составляет $h = 2$ м. Площадь днища 100 м², 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 $d = 32$ мм, если расход равен $q = 0.2$ л/с</p>	Исходные данные	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	Плотность, кг/м ³	700	750	800			850	900					G , кН			80	90		100	110	120			
Исходные данные	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5																											
Плотность, кг/м ³	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"> 1. Рассчитать потерь напора по длине и в местных сопротивлениях по заданному примеру 2. Безнапорные потоки. Расчет безнапорных потоков. Определение расхода при ламинарном режиме в круглой трубе. Потери напора при ламинарном режиме течения в круглой трубе 3. Определить гидростатическое давление при помощи основного уравнения гидростатики и дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера). 4. Метод Лагранжа и метод Эйлера для изучения движения жидкости. Особенности применения использования данных методов при решении конкретной задачи. 5. Определение параметров: Коэффициент сжатия струи. Коэффициент скорости. Коэффициент расхода. По исходным данным по вариантам. 																														

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.