

Министерство науки и высшего образования РФ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Механика жидкости и газа

наименование дисциплины по ОПОП

по специальности **08.05.01 – «Строительство уникальных зданий и сооруже-
ний»**,

код и полное наименование направления (специальности)

для специализации **«Строительство высотных и большепролетных зданий и со-
оружений»**,

факультет **Архитектурно-строительный**,

наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра **«Нефтегазовое дело»**.

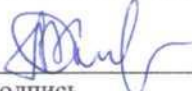
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

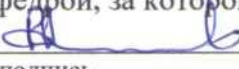
Форма обучения **очная, курс 3 семестр 6.**

очная, очно-заочная, заочная


г. Махачкала 2019

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО специальности **08.05.01 – «Строительство уникальных зданий и сооружений»** с учетом рекомендаций и ОПОП ВО специализации «**Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений**»

Разработчик  Алибеков А.К., к.т.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 23 » 04 2019 г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль) _____
 Алиев Р.М., д.т.н., профессор.
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 25 » 04 2019 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры СКИГТС от 07.05.2019 года, протокол № 9.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю) _____
 Устарханов О.М., д.т.н., профессор
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 07 » 05 2019 г.

Программа одобрена на заседании Методического Совета архитектурно-строительного факультета от 15.05.2019 года, протокол № 9.

Председатель Методического совета факультета _____
 Омаров А.О., к.э.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 15 » 05 2019 г.

Декан АСФ  Хаджишалапов Г.Н.
подпись

Начальник УО  Магомаева Э.В.
подпись

И.о. начальника УМУ  Гусейнов М.Р.
подпись

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Механика жидкости и газа» является приобретение студентами необходимых знаний по основным законам статики, кинематики и динамики жидкости и газа, а также методам практического применения этих законов для решения инженерных задач при проектировании систем теплогасоснабжения, вентиляции, водоснабжения, водоотведения для высотных и большепролетных зданий и сооружений.

Задачами освоения дисциплины является получение знаний по следующим разделам.

1. Физические свойства и модели жидкостей и газов.
2. Гидростатика, сила давления жидкости на различные конструкции.
3. Законы сохранения массы, энергии, количества движения жидкости и газа.
4. Уравнения гидродинамики.
5. Расчет инженерных трубопроводных сетей. Гидравлический удар.
6. Истечение жидкости из отверстий и насадков.
7. Слияние и разделение потоков жидкости.
8. Безнапорное движение жидкости в трубах и руслах.
9. Фильтрация. Гидромеханическое моделирование движения жидкости.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Механика жидкости и газа» относится к обязательной части учебного плана. "Дисциплины (модули)" ФГОС ВО по специальности 08.05.01 – «Строительство уникальных зданий и сооружений» и специализации «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений».

Для освоения механики жидкости и газа необходимо знание обучающимся следующих дисциплин (разделов):

- математика (дифференциальное и интегральное исчисления, дифференциальные уравнения, элементы теории вероятностей и математической статистики, численные методы);
- физика (физические основы жидкости и газа, законы сохранения (массы, количества движения, энергии), законы Ньютона, закон Гука, уравнение Бернулли);
- теоретическая механика и теория упругости с основами теории пластичности и ползучести (условия равновесия системы сил, центр тяжести твердого тела, статический момент, момент инерции, принцип Даламбера), тензор напряжений, сложное движение тела.

«Механика жидкости и газа» формирует уровень знаний бакалавра, необходимый для освоения будущих дисциплин: «Основы водоснабжения и водоотведения», «Инженерное обеспечение строительства», «Теплогасоснабжения и вентиляция», «Нормативная база проектирования высотных и большепролетных зданий и сооружений» и др.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Механика жидкости и газа»

В результате освоения дисциплины «Механика жидкости и газа» по специальности 08.05.01 – «Строительство уникальных зданий и сооружений» и специализации «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений» в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО студент должен обладать следующими компетенциями

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-1	Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.1. Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности
		ОПК-1.2. Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования
		ОПК-1.4. Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий
		ОПК-1.5. Выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление
		ОПК-1.6. Решение инженерных задач с применением математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии
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	ОПК-3.2. Сбор и систематизация информации об опыте решения задачи профессиональной деятельности

4 Объем и содержание дисциплины «Механика жидкости и газа»

Форма обучения	очная	очно-заочная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	3/108	-	-
Семестр	6	-	-
Лекции, час	17	-	-
Практические занятия, час	17	-	-
Лабораторные занятия, час	17	-	-
Самостоятельная работа, час	57	-	-
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	-	-	-
Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)	зачет	-	-
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов, при заочной форме 9 часов отводится на контроль)	-	-	-

4.1.Содержание дисциплины «Механика жидкости и газа»

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Очно-заочная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	<u>ЛЕКЦИЯ 1</u> ТЕМА: Физические свойства и модели текучих тел 1. Предмет механики жидкости и газа, использование его законов и методов при проектировании и расчете инженерных сетей и сооружений в строительстве. 2. Гипотеза сплошности среды 3. Физические свойства жидкости и газа: текучесть, сжимаемость, фазовые переходы. 4. Вязкость. Реологические свойства жидкости	2	2	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-
2	<u>ЛЕКЦИЯ 2</u> ТЕМА: Статика текучего тела (гидростатика) 1. Силы, действующие в жидкостях. 2. Свойства напряжений поверхностных сил 3. Дифференциальные уравнения Эйлера и их интегралы для случаев абсолютного и относительного покоя жидкости. 4. Сила гидростатического давления жидкости на различные поверхности. Закон Архимеда	2	4	4	7	-	-	-	-	-	-	-	-
3	<u>ЛЕКЦИЯ 3</u> ТЕМА: Кинематика текучего тела 1. Методы описания движения жидкости. 2. Метод контрольного объема. Поток гидромеханической характеристики через контрольную поверхность. 3. Гидромеханическая интерпретация теоремы Остроградского-Гаусса. 4. Разложение движения элементарного объема сплошной среды на поступательное, вращательное и деформационное	2	2	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4	<u>ЛЕКЦИЯ 4</u> ТЕМА: Законы и уравнения динамики текучего тела 1. Закон сохранения массы. 2. Закон изменения количества движения. 3. Уравнения движения вязкой жидкости в напряжениях 4. Обобщенная гипотеза Ньютона 5. Уравнения Навье – Стокса	2	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-
5	<u>ЛЕКЦИЯ 5</u> ТЕМА: Теоретические основы решения одномерных задач 1. Уравнение Бернулли для установившегося движения потока вязкой несжимаемой жидкости. 2. Динамическое уравнение равномерного движения жидкости 3. Режимы движения жидкости.	2	2	4	7	-	-	-	-	-	-	-	-
6	<u>ЛЕКЦИЯ 6</u> ТЕМА: Одномерные потоки жидкостей и газов 1. Потери напора по длине при установившемся равномерном напорном движении жидкости. 2. Формула Шези 3. Потеря напора по длине в потоке сжимаемой жидкости (газа). 4. Формула Вейсбаха для расчета местных потерь напора	2	2	4	6	-	-	-	-	-	-	-	-
7	<u>ЛЕКЦИЯ 7</u> ТЕМА: Установившееся и неуставившееся напорное движение жидкостей и газов 1. Классификация и задачи расчета трубопроводов. 2. Расчет коротких и длинных трубопроводов. 3. Вытяжная дымовая труба. 4. Гидравлический удар в трубах.	2	2	2	6	-	-	-	-	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
8	ЛЕКЦИЯ 8 ТЕМА: Слияние и разделение потоков жидкости. Безнапорное движение жидкости 1. Вытяжной тройник. Инжектор. 2. Гидравлический расчет вытяжного и приточного коллекторов 3. Истечение жидкости в атмосферу и под уровень из отверстий и насадков 4. Безнапорное движение жидкости в руслах и трубопроводах.	2	2	2	6	-	-	-	-	-	-	-	-
9	ЛЕКЦИЯ 9 ТЕМА: Движение жидкости в пористой среде. Моделирование гидромеханических явлений 1. Фильтрация: типы задач и основные расчетные зависимости. 2. Подобие гидромеханических процессов. Математические и физические модели. Критерии гидромеханического подобия.	1	1	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-
Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)		Входная конт. работа 1 аттестация 1-5 тема 2 аттестация 6-10 тема 3 аттестация 11-15 тема				-				-			
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		Зачет				-				-			
ИТОГО		17	17	17	57	-	-	-	-	-	-	-	-

4.2 Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№из списка литературы)
			Очно	Очно-заочно	Заочно	
1	1	Физические свойства жидкости и газа	2	-	-	2, 3, 7,12, 13
2	2	Сила гидростатического давления жидкости на плоские стенки	2	-	-	1, 2, 4-6, 9-14
3	2	Сила гидростатического давления жидкости на цилиндрические поверхности	2	-	-	1, 2, 4-6, 9-14
4	4	Законы динамики текучего тела	2	-	-	1, 2, 4-6, 9-14
5	5	Уравнение Бернулли	2	-	-	1, 4, 5, 8,11, 12
6	6	Потери напора по длине и на местных сопротивлениях	2	-	-	2-6, 9-10, 13
7	7	Расчет длинных трубопроводов	2	-	-	4-7, 9-14
8	8	Истечение жидкости и газа из отверстий и насадков.	1	-	-	1, 3-5, 9, 10, 13
9	8	Безнапорное движение жидкости	1	-	-	1, 3, 7, 9, 10, 13-14
10	9	Фильтрация	1	-	-	1-3, 9-10, 13
ИТОГО			17		-	

4.3 Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно-заочно	Заочно	
1	2	3	4	5	6	7
1	2	Измерение гидростатического давления	2	-	-	2, 3, 7,12, 13, 15
2	2	Определение силы давления жидкости на плоскую стенку.	2	-	-	1, 2, 4-6, 9-14, 15
3	5	Экспериментальная проверка уравнения Бернулли.	2	-	-	1, 2, 4-6, 9-14, 15
4	5	Режимы движения жидкости	2	-	-	1, 4, 5, 8,11, 12, 15
5	6	Определение потерь напора по длине при напорном движении жидкости.	2	-	-	2-6, 9-10, 13, 15
6	6	Определение местных потерь напора в напорных трубопроводах.	2	-	-	4-7, 9-14, 15

1	2	3	4	5	6	7
7	7	Гидравлический удар в трубах	1	-	-	1, 3-5, 9, 10, 13, 15
8	8	Истечение жидкости через отверстия и насадки.	2	-	-	1, 3, 7, 9, 10, 13-14, 15
9	9	Определение коэффициента фильтрации мелкозернистого грунта	2*+	-	-	1, 2, 4, 5, 8,11, 12, 15
ИТОГО			17	-	-	

4.4 Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины			Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
		Очно	Очно-заочно	Заочно		
1	Физические свойства и модели текучих тел	6	-	-	2, 3, 7,12, 13	Пз, к/р.1
2	Статика текучего тела	7	-	-	1, 2, 4-6, 9-14, 15	Пз,, лб., к/р.1
3	Кинематика текучего тела	6	-	-	1, 4, 5, 8- 12	Пз, к/р.2
4	Законы и уравнения динамики текучего тела	8	-	-	1, 4, 5, 7- 12, 15	Пз,, лб., к/р.2
5	Теоретические основы решения одномерных задач	7	-	-	1, 7, 9, 10, 13-14	Пз, к/р.3
6	Одномерные потоки жидкостей и газов	6			4, 5, 8,11, 12,13, 15	Пз,, лб., к/р.3
7	Установившееся и неустановившееся напорное движение жидкостей и газов	6	-	-	1-3, 9-10, 13	Пз, Зач.
8	Слияние и разделение потоков жидкости. Безнапорное движение жидкости	6		-	2, 4-7, 9-14, 15	Пз,, лб., Зач.
9	Движение жидкости в пористой среде. Моделирование гидромеханических явлений	5		-	3, 7, 8,11, 12,14, 15	Пз,, лб., Зач.
ИТОГО		57	-	-	-	Зачет

5 Образовательные технологии

Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы, заключаются в компетентном разборе конкретных практических и возможных повседневных ситуаций по теме урока с указанием экономического и социального видов эффектов. Предусмотрен также анализ научно-исследовательского материала, результатов физического и математического моделирования задач механики жидкости и газа в крупных лабораториях страны. По опыту многолетней работы такое изложение теоретического материала способствует наилучшему закреплению нового материала.

При проведении занятий, главным образом практических, используются интерактивные формы в сочетании с заданиями самостоятельной внеаудиторной работы. Изданы учебные пособия к практическим занятиям (объемом 8,75 п.л.) и лекционным (10,75 п.л.), методические указания к лабораторным работам (2,75 п.л.). Помимо специальных, задачи подобраны для строительных и других областей человеческой деятельности и с учетом опыта преподавания дисциплины в стране и за рубежом, что способствует формированию и развитию профессиональных и всесторонне развивающих навыков у обучающихся.

К концу урока внимание студентов привлекается на решение разных легких, но требующих серьезной внимательности задач, которые существенно развивают мышление и создают обстановку состязательности.

Приводятся контрольные работы для осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, включая для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины.


Занятия проводятся в автоматизированной аудитории 108 УЛК-2 с проекционным оборудованием, компьютерами, интерактивной доской. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме составляет не менее 30% от аудиторных занятий (15 часов).

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Оценочные средства для контроля входных знаний, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Механика жидкости и газа» приведены в приложении А (Фонд оценочных средств) к данной рабочей программе.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов приведено ниже в пункте 7 настоящей рабочей программы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
Рекомендуемая литература и источники информации (основная и
дополнительная)

Зав. библиотекой _____  _____ Алиева Ж.А.
 (подпись, ФИО)

№ п.п.	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература	Количество экземпляров	
			В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5
ОСНОВНАЯ				
1	Лк, пз, СРС	Зуйков, А. Л. Гидравлика : учебник : в 2 томах / А. Л. Зуйков. — 3-е изд., испр. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2019 — Том 1 : Основы механики жидкости — 2019. — 544 с. — ISBN 978-5-7264-1818-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система	URL: https://e.lanbook.com/book/143100	1
2	Лк, пз, СРС	Новикова, А. М. Механика жидкости и газа : учебное пособие / А. М. Новикова, А. В. Кудрявцев, И. И. Иваненко. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 140 с. — ISBN 978-5-9227-0538-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS	URL: https://www.iprbookshop.ru/58534	-
3	Лк, пз, СРС	Алибеков А.К. Основы гидравлики: теория и практика: учеб. пособие. – Махачкала: ФГБОУ ВО «ДГТУ», 2016. – 172 с.	5	25

4	Лк, СРС	Моргунов, К. П. Механика жидкости и газа : учебное пособие / К. П. Моргунов. — 2-е изд., испр. И доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3278-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/169278	-
1	2	3	4	5
5	Лк, пз, СРС	Доманский, И. В. Механика жидкости и газа : учебное пособие / И. В. Доманский, В. А. Некрасов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-3158-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/169301	-
6	Лк, пз, СРС	Гидромеханика, гидравлика, механика жидкости и газа : учебное пособие / В. В. Кузнецов, К. А. Ананьев, А. Н. Ермаков, Ю. В. Дрозденко. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2019. — 109 с. — ISBN 978-00137-066-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/122213	1
7	Лк, пз, СРС	Гиргидов А.Д. Механика жидкости и газа (гидравлика). — А. Д. Гиргидов. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2014. — 458 с. — ISBN 978-5-7422-4381-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS	URL: https://www.iprbookshop.ru/43943	1
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ				

8	Лк, СРС	Куликов, А. А. Гидрогазодинамика : учебное пособие / А. А. Куликов, И. В. Иванова, И. Н. Дюкова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2015. — 64 с. — ISBN 978-5-9239-0760-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/68444	1
9	Лк, пз, СРС	Лапшов Н.Н. Гидравлика: учебник. Гриф: рек. УМО РФ. – М.: Академия, 2007. – 212 с.	12	1
10	Лк, пз, СРС	Справочник по гидравлическим расчетам/ Под ред. Киселева П.Г. – М.: Энергия, 1974. – 312 с.	6	2
1	2	3	4	5
11	Пз, СРС	Сологаев, В. И. Задачи по гидравлике (механика жидкости и газа) : учебное пособие / В. И. Сологаев. — Омск : СибАДИ, 2020. — 24 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/163729	2
12	Лк, СРС	Гидромеханика, гидравлика, механика жидкости и газа : учебное пособие / В. В. Кузнецов, К. А. Ананьев, А. Н. Ермаков, Ю. В. Дрозденко. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2019. — 109 с. — ISBN 978-00137-066-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/163729	1
13	Пз, СРС	Алибеков А.К. Практикум по гидравлике: учеб. пособие. – Махачкала: ФГБОУ ВПО «ДГТУ», 2013. – 140 с.	4	16
14	Лк, СРС	Штыков, В. И. Гидрогазодинамика : учебное пособие / В. И. Штыков. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2013. — 38 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/41122	-

15	Лб.	Учебно-методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» для студентов направления подготовки бакалавров 21.03.01 «Нефтегазовое дело».- Махачкала: ДГТУ, 2018. – 44 с.	1	15
----	-----	--	---	----

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины «Механика жидкости и газа»

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Механика жидкости и газа» включает: 1) библиотечный фонд (учебная, учебно-методическая, справочная, экономическая литература); 2) компьютеризированные рабочие места для обучающихся с доступом в сеть Интернет; 3) аудитории, оборудованные проекционной техникой.

Для проведения лекционных занятий на факультете АСФ используются аудитории № 238 и № 231, оснащенные компьютером и мультимедийным оборудованием, интерактивной и меловой доской. Для проведения практических занятий используется аудитория № 108, оснащенная стендами, меловой доской, а также учебной и справочной литературой. Лабораторные работы проводятся в специализированной аудитории 108 УЛК-2 – в «Лаборатории гидравлики и гидрологии».

Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете.

9.1 Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 2020/2021 учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1.;
2.;
3.;
4.;
5.;

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры от 03.09.2020 года, протокол № 1.

Заведующий кафедрой БНГС  Алиев Р.М., д.т.н., профессор
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан АСФ  Хаджишалапов Г.Н., д.т.н., профессор
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

9.2 Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 2021/2022 учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. Нет изменений;
2.;
3.;
4.;
5.

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры от 03.09.2021 года, протокол № 1.

Заведующий кафедрой БИГС Алиев Р.М. Алиев Р.М., д.т.н., профессор
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан АСФ

Азаев Т.М.
(подпись, дата)

Азаев Т.М. к.т.н.
(ФИО, уч. степень, уч. звание)

(обязательное к рабочей программе дисциплины)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Механика жидкости и газа»

Уровень образования

специалитет

(бакалавриат/магистратура/специалитет)

Направление подготовки бакалавриата/магистратуры/специальность

08.05.01 - «Строительство уникальных зданий и сооружений»

(код, наименование направления подготовки/специальности)

Профиль направления подготовки/специализация

«Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»

(наименование)

Разработчик




подпись

Алибеков А.К., к.т.н., доцент
(ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры БНиГС «13»05.2019 г.,
протокол № 9

Зав. кафедрой



подпись

Алиев Р.М., д.т.н., профессор.
(ФИО уч. степень, уч. звание)

г. Махачкала 2019

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
 - 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
 - 2.1.2. Этапы формирования компетенций
 - 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
 - 2.2.2. Описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП
 - 3.1. Задания и вопросы для входного контроля
 - 3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
 - 3.3. Вопросы для промежуточной аттестации (зачета)
 - 3.4. Вопросы для проверки остаточных знаний (входного контроля для последующих дисциплин)

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Механика жидкости и газа» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по специальности 08.05.01 - «Строительство уникальных зданий и сооружений» для специализации «Строительство высотных и большепро-летных зданий и сооружений».

Рабочей программой дисциплины «Механика жидкости и газа» предусмотрено формирование следующих компетенций:

- 1) ОПК-1. Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук
- 2) 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

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины, и используемые оценочные средства приведены в таблице П1.

- Контрольная работа
- Решение задач (заданий)
- Тест (для текущего контроля)
- Творческое задание
- Устный опрос
- Эссе
- Тест для проведения зачета
- Вопросы для проведения зачета

2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица П1

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем
ОПК-1.Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.1. Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	Знать: классификацию физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности Уметь: выявлять и классифицировать физические явления и процессы, протекающие на объектах Владеть: навыками проведения классификации физических явлений и процессов, протекающих на объектах	ТЕМА: Физические свойства и модели текучих тел
	ОПК-1.2. Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	Знать: принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов Уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей Владеть: навыками по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования	ТЕМА: Моделирование гидромеханических явлений.
	ОПК-1.4. Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий	Знать: базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий	ТЕМЫ: Законы и уравнения динамики текучего тела. Теоретические основы решения одномерных задач

		<p>Уметь: представлять базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий</p> <p>Владеть: методикой представления базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий</p>	
	<p>ОПК-1.5. Выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление</p>	<p>Знать: решению задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление</p> <p>Уметь: решать задачи профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление</p> <p>Владеть: методикой решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление</p>	<p>ТЕМЫ: Физические свойства и модели текучих тел. Основы гидромеханического моделирования</p>

	<p>ОПК-1.6. Решение инженерных задач с применением математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии</p>	<p>Знать: графические способы решения инженерно-геометрических задач</p> <p>Уметь: решать инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа</p> <p>Владеть: методикой решения инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа</p>	<p>ТЕМЫ: Одномерные потоки жидкостей и газов. Установившееся и неустановившееся движение жидкости</p>
<p>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</p>	<p>ОПК-3.2. Сбор и систематизация информации об опыте решения задачи профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: сбор и систематизацию информации об опыте решения задачи профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: систематизировать информацию об опыте решения задачи профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: методикой систематизирования и сбора информации об опыте решения задачи профессиональной деятельности</p>	<p>ТЕМЫ: 1. Основные законы и уравнения гидродинамики, 2. Одномерные потоки жидкостей и газов, 3. Фильтрация.</p>

2.1.2 Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Механика жидкости и газа» определяется на следующих этапах:

1. **Этап текущих аттестаций** (Для проведения текущих аттестаций могут быть использованы оценочные средства, указанные в разделе 2)
2. **Этап промежуточных аттестаций** (Для проведения промежуточной аттестации могут быть использованы указанные ниже в разделе 2 или другие оценочные средства).

Таблица П2

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции					
		Этап текущих аттестаций					Этап промежуточной аттестации
		1-5 неделя	6-10 неделя	11-15 неделя	1-17 неделя		18-20 неделя
		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС	КР/КП	Промежуточная аттестация
ОПК-1	ОПК-1.1. Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	1 аттестация	2 аттестация	3 аттестация	+	-	Зачет
	ОПК-1.2. Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования				+	-	
	ОПК-1.4. Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий	1 аттестация	2 аттестация	3 аттестация	+	-	Зачет
	ОПК-1.5. Выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление				+	-	
ОПК-1.6. Решение инженерных задач с применением математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии	1 аттестация	2 аттестация	3 аттестация	+	-	Зачет	

ОПК-3	ОПК-3.2. Сбор и систематизация информации об опыте решения задачи профессиональной деятельности				+	-	
Тест для проведения зачёта							

СРС – самостоятельная работа студентов; КР – курсовая работа; КП – курсовой проект.

2.2 Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Механика жидкости и газа» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица ПЗ

Уровень	Общепрофессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продemonстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	Обучающийся владеет знаниями основного материала на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продemonстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков

Показатели уровней сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.

2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибалльная, двадцатибалльная и стобальная шкалы знаний, умений, навыков.

Таблица П4

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибалльная	двадцатибалльная	стобальная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала; - исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал; - правильно формирует определения; - демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; - умеет делать выводы по излагаемому материалу.
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений; - достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал; - демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе; - умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует общее знание изучаемого материала; - испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы; - знает основную рекомендуемую литературу; - умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Ставится в случае: <ul style="list-style-type: none"> - незнания значительной части программного материала; - не владения понятийным аппаратом дисциплины; - допущения существенных ошибок при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

3 Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки усвоения компетенций в процессе освоения ОПОП

3.2 Задания и вопросы для входного контроля

1. Плотность и удельный вес.
2. Второй закон Ньютона.
3. Ускорение, сила инерции.
4. Потенциальная и кинетическая виды энергии.
5. Вращательное движение твердого тела, вектор угловой скорости.
6. Уравнение состояния идеального газа. Давление газа на стенки сосуда.
7. Закон Архимеда. Закон Паскаля.
8. Закон сохранения массы, энергии, количества движения.
9. Равномерное и неравномерное виды движения тел.
10. Таблицы производных функций.
11. Физический и геометрический смысл первой производной.
12. Производная и дифференциал функции многих переменных.
13. Частные производные, геометрический смысл. Таблица интегралов.
14. Вектор, величина и направление, проекции, модуль вектора.
15. Скалярное произведение двух векторов (в проекциях).
16. Векторное произведение двух векторов (в проекциях).
17. Формула Тейлора, ряд Маклорена.
18. Статический момент площади. Момент инерции.
19. Определение центра тяжести (центра масс) сложной фигуры.
20. Уравнение моментов (теорема Вариньона).

3.2. Оценочные средства и критерии оценки компетенций

Контрольная работа № 1.

1. Предмет механики жидкости и газа.
2. Гипотеза сплошности среды
3. Сжимаемость жидкости
4. Фазовые переходы в жидкостях
5. Реологические свойства жидкости
6. Силы, действующие в жидкостях.
7. Свойства напряжений поверхностных сил
8. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости.
9. Интегралы дифференциальных уравнений в случае относительного равновесия жидкости.
10. Сила давления жидкости на плоские стенки. Центр давления.
11. Сила давления жидкости на цилиндрические поверхности.
12. Тело давления. Закон Архимеда.

Контрольная работа № 2.

1. Методы описания движения жидкости.
2. Метод контрольного объема.
3. Поток гидромеханической характеристики через контрольную поверхность.
4. Гидромеханическая интерпретация теоремы Остроградского-Гаусса.
5. Разложение движения элементарного объема сплошной среды на поступательное, вращательное и деформационное
6. Вихрь вектора скорости.
7. Закон сохранения массы.

8. Закон изменения количества движения.
9. Уравнения движения вязкой жидкости в напряжениях
10. Обобщенная гипотеза Ньютона
11. Уравнения Навье – Стокса
12. Физический смысл составляющих уравнений Навье – Стокса

Контрольная работа № 3.

1. Уравнение Бернулли для потока вязкой несжимаемой жидкости.
2. Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли.
3. Энергетическая интерпретация уравнения Бернулли.
4. Динамическое уравнение равномерного движения жидкости.
5. Ламинарный режим движения жидкости.
6. Турбулентный режим движения жидкости.
7. Потери напора по длине при установившемся равномерном напорном движении жидкости.
8. Формула Шези
9. Потеря напора по длине в потоке сжимаемой жидкости (газа).
10. Формула Вейсбаха для расчета местных потерь напора.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций при проведении контрольной работы:

- оценка «отлично»: продемонстрировано грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Даны верные ответы на все вопросы и условия задач (заданий). При необходимости сделаны пояснения и выводы (содержательные, достаточно полные, правильные, учитывающие специфику проблемной ситуации в задаче или с незначительными ошибками);

- оценка «хорошо»: грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Однако, ответы на вопросы и условия задач (заданий) содержат незначительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;

- оценка «удовлетворительно»: обучающийся ориентируется в материале, но применяет его неверно, выбирает неправильный алгоритм решения задач (неверные исходные данные, неверная последовательность решения и др. ошибки), допускает вычислительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;

- оценка «неудовлетворительно»: обучающийся слабо ориентируется в материале, выбирает неправильный алгоритм решения, допускает значительное количество вычислительных ошибок. Пояснения и выводы отсутствуют.

3.3. Вопросы для промежуточной аттестации (зачета)

1. Предмет механики жидкости и газа. Гипотеза сплошности среды
2. Сжимаемость жидкости, фазовые переходы. Реологические свойства жидкости
3. Силы, действующие в жидкостях. Свойства напряжений поверхностных сил
4. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости и их интегралы в случае относительного равновесия жидкости.
5. Сила давления жидкости на цилиндрические поверхности.
6. Поток гидромеханической характеристики через контрольную поверхность.
7. Гидромеханическая интерпретация теоремы Остроградского-Гаусса.
8. Разложение движения элементарного объема сплошной среды на поступательное, вращательное и деформационное
9. Закон сохранения массы.
10. Закон изменения количества движения.
11. Уравнения движения вязкой жидкости в напряжениях
12. Обобщенная гипотеза Ньютона. Уравнения Навье – Стокса.

13. Уравнение Бернулли для потока вязкой несжимаемой жидкости.
14. Динамическое уравнение равномерного движения жидкости.
15. Режим движения жидкости.
16. Потери напора по длине при установившемся равномерном напорном движении жидкости.
17. Потеря напора по длине в потоке сжимаемой жидкости (газа).
18. Формула Вейсбаха для расчета местных потерь напора.
19. Расчет коротких и длинных трубопроводов.
20. Гидравлический удар в трубах
21. Вытяжной тройник. Инжектор.
22. Гидравлический расчет вытяжного и приточного коллекторов
23. Истечение жидкости в атмосферу и под уровень из отверстий и насадков
24. Безнапорное движение жидкости в руслах и трубопроводах.
25. Фильтрация: типы задач и основные расчетные зависимости.
26. Подобие гидромеханических процессов.

Критерии оценки уровня сформированности

Зачеты могут быть проведены в письменной форме, а также в письменной форме с устным дополнением ответа. Зачеты служат формой проверки качества усвоения студентами семестрового учебного материала по дисциплине и практических занятий.

По итогам зачета, в соответствии с модульно – рейтинговой системой университета, выставляются баллы с последующим переходом по шкале баллы – оценки за зачет, выставляемый как по наименованию «зачтено», «не зачтено».

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения зачета:

- оценка «зачтено»: обучающийся демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, свободно выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоивший основную и дополнительную литературу. Обучающийся выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне не ниже базового;

- оценка «не зачтено»: обучающийся демонстрирует незнание материала, не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне ниже базового. Дальнейшее освоение ОПОП не возможно без дополнительного изучения материала и подготовки к зачету.

3.4. Вопросы для проверки остаточных знаний (входного контроля для последующих дисциплин)

1. Предмет механики жидкости и газа. Физические свойства жидкости
2. Свойства напряжений поверхностных сил
3. Сила давления жидкости на цилиндрические поверхности.
4. Поток гидромеханической характеристики через контрольную поверхность.
5. Разложение движения элементарного объема сплошной среды на поступательное, вращательное и деформационное
6. Закон сохранения массы.
7. Закон изменения количества движения.
8. Уравнения движения вязкой жидкости
9. Уравнения Навье – Стокса.
10. Уравнение Бернулли для потока вязкой несжимаемой жидкости.
11. Режим движения жидкости.
12. Потери напора по длине при установившемся равномерном напорном движении жидкости.

13. Потеря напора по длине в потоке сжимаемой жидкости (газа).
14. Формула Вейсбаха для расчета местных потерь напора.
15. Расчет коротких и длинных трубопроводов.
16. Гидравлический удар в трубах
17. Гидравлический расчет вытяжного и приточного коллекторов
18. Истечение жидкости в атмосферу и под уровень из отверстий и насадков
19. Безнапорное движение жидкости в руслах и трубопроводах.
20. Фильтрация жидкости.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения экзамена:

- оценка **«отлично»**: обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявил совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыл основные положения темы. В ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. Обучающийся подкрепляет теоретический ответ практическими примерами. Ответ сформулирован научным языком, обоснована авторская позиция обучающегося. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа или с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка **«хорошо»**: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявлено умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, но есть недочеты в формулировании понятий, решении задач. При ответах на дополнительные вопросы допущены незначительные ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка **«удовлетворительно»**: обучающимся дан неполный ответ на вопрос, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, нарушена логика ответа, не сделаны выводы. Речевое оформление требует коррекции. Обучающийся испытывает затруднение при ответе на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень владения компетенцией(-ями);

- оценки **«неудовлетворительно»**: обучающийся испытывает значительные трудности в ответе на вопрос, допускает существенные ошибки, не владеет терминологией, не знает основных понятий, не может ответить на «наводящие» вопросы преподавателя. Обучающимся продемонстрирован низкий уровень владения компетенцией(-ями).

Критерии оценки уровня сформированности компетенций для проведения экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) зависят от их форм проведения (тест, вопросы, задания, решение задач и т.д.).