МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
строительства и архитектуры.
(наименование ф-та полностью)

_____ Е.Г. Пахомова
(подпись, инициалы, фамилия)

«30» 08 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Механика жидкости и газа
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 08.03.01 Строительство
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция»
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины «Механика жидкости и газа» составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 08.03.01 Строительство на основании учебного плана ОПОП ВО 08.03.01 Строительство, направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «23» 03 2019г.).

Рабочая программа дисциплины «Механика жидкости и газа» обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 08.03.01 Строительство, направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция» на заседании кафедры теплогазоводоснабжения № 16 «28» июня 2019 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Семичева Н.Е.

Разработчик программы

к.т.н., доцент _____ Поливанова Т.В.

(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Согласовано:

Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины «Механика жидкости и газа» пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.03.01 Строительство, направленность (профиль) «Теплогазоснажение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета протокол №_«__»___20_г., на заседании кафедры теплогазоводоснабжения .

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.03.01 Строительство, направленность (профиль) «Теплогазоснажение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета протокол №_«__»___20_г., на заседании кафедры теплогазоводоснабжения .

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.03.01 Строительство, направленность (профиль) «Теплогазоснажение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета протокол №_«__»___20_г., на заседании кафедры теплогазоводоснабжения .

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Научить студентов использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования теоретического и экспериментального исследования в области механики жидкости и газа, для усвоения профилирующих дисциплин направления подготовки, развития навыков практического использования гидравлических закономерностей при решении конкретных задач в области строительства.

1.2 Задачи дисциплины

- формирования у обучающихся необходимого объема знаний и умений для изучения и использования современных научных методов расчета в области строительства;
- освоение обучающимися основных методов расчётов и экспериментальных исследований в области механики жидкости и газа и применение полученных знаний для усвоения профилирующих дисциплин направления подготовки.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и техниче-	ОПК-1.1 Классифицирует выбранные физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности	***Знать:*** основные физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности ***Уметь:*** проводить классификацию выбранных физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности

	ских наук, а также математического аппарата		***Владеть:*** физическими и химическими процессами, протекающими на объекте профессиональной деятельности
		ОПК-1.2 Решает инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа	***Знать:*** методы решения инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа ***Уметь:*** решать инженерные задачи в области механики жидкости и газа с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа ***Владеть:*** методикой расчета инженерных задач в области механики жидкости и газа с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа
		ОПК-1.3 Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа	***Знать:*** методику решения уравнений, описывающих основные физические процессы механики жидкости и газа, с применением методов линейной алгебры и математического анализа ***Уметь:*** решать уравнения, описывающие основные физические процессы механики жидкости и газа, с применением методов линейной алгебры и математического анализа ***Владеть:*** технологиями решения уравнений, описывающих основные физические процессы механики жидкости и газа, с применением методов линейной алгебры и математического анализа
ОПК-3	Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства,	ОПК-3.1 Описывает основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством	***Знать:*** основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии ***Уметь:*** описывать основные

	строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	использования профессиональной терминологии	сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии ***Владеть:*** технологией сбора сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
		ОПК-3.2 Выбирает метод или методики решения задачи профессиональной деятельности	***Знать:*** методы или методики решения задачи профессиональной деятельности ***Уметь:*** решать задачи профессиональной деятельности ***Владеть:*** правилами решения задач профессиональной деятельности
		ОПК-3.3 Выбирает строительные материалы для строительных конструкций и изделий	***Знать:*** методику выбора строительных материалов для строительных конструкций и изделий ***Уметь:*** выбирать строительные материалы для строительных конструкций и изделий ***Владеть:*** методами выбора строительных материалов для строительных конструкций и изделий

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Механика жидкости и газа» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули) «Обязательная часть» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 08.03.01 Строительство, направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция». Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единицы (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	54,1
в том числе:	
лекции	36
лабораторные занятия	0
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	53,9
Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,15
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	0

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	Физические свойства жидкостей	Плотность, удельный вес, температурное расширение, сжимаемость, скорость упругих деформаций, капиллярность. Определения, размерности, единицы, измерения. Вязкость, способы практического измерения. Зависимость свойств от давления и температуры. Основные математические модели жидкости – идеальная, упругая невязка, вязкая неупругая жидкости. Понятие о капельных и газообразных жидкостях. Неньютоновские жидкости. Физические свойства жидкости, не учитываемые в уравнениях механики жидкости и газа – поверхностное натяжение, упругость насыщенных паров, растворимость газов в жидкостях.
2	Гидростатика	Поверхностные и массовые силы, их аналитическое представление, абсолютный и относительный покой жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Единицы измерения. Давление абсолютное, избыточное, вакуумметрическое. Дифференциальные уравнения равновесия покоящиеся жидкости. Поверхность уровня. Равновесие жидкости под действием силы тяжести. Пьезометрическая высота, пьезометрический (гидростатический) напор, его энергетический смысл. Относительный покой жидкости в равномерно вращающемся вокруг собственной оси цилиндре. Закон Паскаля, уравнение сообщающихся сосудов и его применение в технике. Взаимодействие покоящейся жидкости с твердыми границами произвольной формы, равновесие твердых тел в покоящейся жидкости. Закон Архимеда.
3	Кинематика жидкости и газа	Виды движения жидкости, методы Лагранжа и Эйлера. Элементы потока: живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус, расход (объемный, массовый, весовой), средняя скорость. Параллельно струйная модель потока. Элементарная струйка, её свойства. Интегральные формы уравнений количества движения и кинетической энергии потока. Режимы течения жидкостей, критерий гидродинамического подобия, критерий Рейнольдса, критическая скорость.
4	Динамика жидкости	Дифференциальное уравнение течения идеальной жидкости. Интеграл Д. Бернулли для потока идеальной и реальной жидкостей. Гидродинамический напор, потери напора. Напорная и пьезометрическая линии, их уклоны. Мощность потока жидкости. Практическое применение уравнения Д. Бернулли (водомеры, эжекторы, высота всасывания наносной установки). Кавитация. Гидравлический удар, физическая сущность. Формулы Н.Е. Жуковского, локализация гидроудара.

5	Гидравлические сопротивления	Гидравлическое трение. Местные гидравлические сопротивления, потери напора. Равномерное течение жидкости в круглых цилиндрических трубах (уравнение движения, эпюра касательных напряжений, распределение локальных скоростей, формула расхода, коэффициент гидравлического трения). Основные статистические характеристики турбулентного потока (пульсации скоростей и давлений, осредненная скорость, эпюра локальных осредненных скоростей, пристенный слой). Понятие о гидравлически гладких трубах и шероховатостях их внутренних поверхностей. Метод Шези. Водопроводная формула. Модуль расхода.
6	Движение жидкости в напорных трубопроводах	Простые и сложные трубопроводы. Напорно-расходные характеристики простого трубопровода, трубопровода с последовательным соединением участков различного диаметра и длины, трубопровода с параллельным соединением ветвей, с путевым отбором жидкости. Работа насоса на сеть.
7	Течение жидкости через отверстия и насадки	Истечение в газовую среду и под уровень при постоянном напоре через малое отверстие в тонкой стенке. Продолжительность опорожнения резервуара. Насадки, виды и назначение. Взаимодействие струи и преграды.
8	Равномерное движение в открытых руслах	Ограничение скорости и уклона дна. Энергия потока в живом сечении, сопряженные глубины. Понятие о гидравлическом прыжке.
9	Фильтрация грунтовых вод	Определения, термины и закономерности. Фильтрационные расчеты (траншея, скважина, котлован).
10	Статика и динамика газов	Физические свойства газов. Статическое давление. Эпюры давления. Приведенное статическое и полное давления. Потери давления при движении газа. Эпюры ветрового давления на поверхности зданий, фильтрация газа. Скорость витания наносов.

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды дейтельности			Учебно-методические материалы	Форма текущего контроля	Компетенции
		Лекции, час	№ лаб.	№ практ.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Физические свойства жидкостей и газов	4	-	1	У1, 2, 4, 6	КО (4 неделя)	ОПК-1 ОПК-3
2	Гидростатика	4	-	2	У1, 2, 4, 6	КО (4 неделя)	ОПК-1 ОПК-3
3	Кинематика жидкости и газа	4	-	3	У1, 2, 3,4, 5, 6, М1	КО (8 неделя)	ОПК-1 ОПК-3

4	Динамика жидкости	4	-	4	У1, 2, 3,4, 5, 6, М1	КО (8 неделя)	ОПК-1 ОПК-3
5	Гидравлическое сопротивление	4	-	5	У1, 2, 3, 4, 5, 6, М1,2	КО (10 неделя)	ОПК-1 ОПК-3
6	Движение жидкости в напорных трубопроводах	4	-	6	У3…6, М1	КО (12 неделя)	ОПК-1 ОПК-3
7	Течение жидкости через отверстия и насадки	4	-	7	У1, 2, 3,4, 5, 6, М1	КО (14 неделя)	ОПК-1 ОПК-3
8	Равномерное движение в открытых руслах	4	-	8	У3,У6	КО (16 неделя)	ОПК-1 ОПК-3
9	Фильтрация грунтовых вод	2	-	9	У1, 2, 6, М1,2	КО (К8 неделя)	ОПК-1 ОПК-3
10	Статика и динамика газов	2	-	-	У6, М1	КО (18 неделя)	ОПК-1 ОПК-3

КО - (контрольный опрос)

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3
1	Физические свойства жидкостей и газов	2
2	Основной закон гидростатики. Эпюры гидростатического давления. Силы давления на плоские и криволинейные поверхности. Центр давления.	2
3	Элементы потока (гидравлический радиус, средняя скорость). Уравнение неразрывности. Режимы течения, критическая скорость. Критерий Рейнольдса.	2
4	Энергия потока жидкости. Потери напора. Водомеры суживающего типа, высоты всасывания насосной установки.	2
5	Линейные и местные потери напора. Расчеты параметров гидравлического удара.	2
6	Динамика жидкости	2
7	Движение жидкости в напорных трубопроводах	2
8	Расчеты параметров истечения через отверстия и насадки, продолжительности опорожнения резервуара. Силы активного и реактивного действия струи.	2

9	Расчеты фильтрационных потоков грунтовых вод (траншея, скважина, котлован).	2
Итого		18

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1.	Прибор для измерения давления жидкости и газа	2 неделя	4
2.	Основное уравнение гидростатики. Силы статического давления. Закон Архимеда.	6 неделя	2
3.	Гидравлические параметры потока. Уравнение неразрывности.	12 неделя	10
4.	Уравнение Д. Бернулли, его геометрический и физический смысл. Гидродинамический напор. Потери напора Практическое применение уравнения Д. Бернулли. Гидравлика отверстий и насадков. Взаимодействие струи с преградой. Гидравлический удар.	18 неделя	2
5.	Гидравлический расчет напорных потоков.	22 неделя	12
6.	Гидравлический расчет безнапорных потоков.	28 неделя	10
7.	Фильтрация грунтовых вод. Фильтрационные расчеты.	32 неделя	4,9
8.	Статика и динамика газов.	36 неделя	8
Итого			53,9

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:

– методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

– тем рефератов;

– вопросов к зачету;

–методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

–удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Практическое занятие «Физические свойства жидкостей и газов»	Использование макетов лабораторных установок	2
2	Практическое занятие «Основной закон гидростатики. Эпюры гидростатического давления. Силы давления на плоские и криволинейные поверхности. Центр давления»	Использование макетов лабораторных установок	2

3	Лекции раздела «Гидравлическое сопротивление»	Мультимедийная презентация	2
4	Лекции раздела «Течение жидкости через отверстия и насадки»	Мультимедийная презентация	2
Итого:			8

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули)и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	Высшая математика Физика Химия	Теоретическая механика Техническая механика Учебно-ознакомительная практика	
			Строительные материалы Строительная механика Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	Информационные технологии Введение в направление подготовки и планирование профессиональной карьеры	Основы водоснабжения и водоотведения	Строительные материалы Основания и фундаменты Инженерное оборудование зданий и сооружений Основы строительных конструкций Энергоаудит гражданских и промышленных зданий Учебно-изыскательская практика Учебно-ознакомительная практика Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ОПК-1/начальный, основной	ОПК-1.1 Классифицирует выбранные физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности ОПК-1.2 Решает инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа ОПК-1.3 Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением ме-	Знать: - некоторые физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности; - некоторые методы решения инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа, - некоторые методики решения уравнений, описывающих основные физические процессы механики жидкости и газа, с применением методов линейной алгебры и математического анализа	Знать: - основные физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности; - основные методы решения инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа; - основную методику решения уравнений, описывающих основные физические процессы механики жидкости и газа, с применением методов линейной алгебры и математического анализа	Знать: - в полном объеме основные физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности; - в полном объеме методы решения инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа; - в полном объеме методику решения уравнений, описывающих основные физические процессы механики жидкости и газа, с применением методов линейной алгебры и математического анализа;

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	тодов линейной алгебры и математического ана	Уметь: -проводить на начальном этапе классификацию выбранных физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности; - на начальном этапе решать инженерные задачи в области механики жидкости и газа с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа; - на начальном этапе решать уравнения, описывающие основные физические процессы механики жидкости и газа, с применением методов линейной алгебры и математического анализа.	Уметь: -проводить классификацию выбранных физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности; - решать основные инженерные задачи в области механики жидкости и газа с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа; - решать основные уравнения, описывающие основные физические процессы механики жидкости и газа, с применением методов линейной алгебры и математического анализа.	Уметь: - в полном объеме проводить классификацию выбранных физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности; - решать инженерные задачи в области механики жидкости и газа с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа; - в полном объеме решать уравнения, описывающие основные физические процессы механики жидкости и газа, с применением методов линейной алгебры и математического анализа

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		Владеть (или Иметь опыт деятельности): - знаниями некоторых физическими и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности; - начальной методикой расчета инженерных задач в области механики жидкости и газа с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа; - некоторыми технологиями решения уравнений, описывающих основные физические процессы механики жидкости и газа, с применением методов линейной алгебры и математического анализа	Владеть (или Иметь опыт деятельности): - знаниями основных физическими и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности; - основной методикой расчета инженерных задач в области механики жидкости и газа с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа; - основными технологиями решения уравнений, описывающих основные физические процессы механики жидкости и газа, с применением методов линейной алгебры и математического анализа	Владеть (или Иметь опыт деятельности): - в полном объеме знаниями физическими и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности; - в полном объеме методикой расчета инженерных задач в области механики жидкости и газа с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа; - в полном объеме технологиями решения уравнений, описывающих основные физические процессы механики жидкости и газа, с применением методов линейной алгебры и математического анализа.

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ОПК 3/начальный, основной	ОПК-3.1 Описывает основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии ОПК-3.2 Выбирает метод или методики решения задачи профессиональной деятельности ОПК-3.3 Выбирает строительные материалы для строительных конструкций и изделий	Знать: - некоторые сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии; - некоторые методы или методики решения задачи профессиональной деятельности; - некоторые методики выбора строительных материалов для строительных конструкций и изделий. Уметь: - начально описывать сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии я;	Знать: - основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии; - методы или методики решения задачи профессиональной деятельности; - основные методики выбора строительных материалов для строительных конструкций и изделий. Уметь: - описывать основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии; - решать основные задачи профессиональной деятельности;	Знать: - в полном объеме сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии; - в полном объеме методы или методики решения задачи профессиональной деятельности; - в полном объеме методику выбора строительных материалов для строительных конструкций и изделий. Уметь: - описывать в полном объеме сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии; - в полном объеме решать задачи профессиональной деятельности;

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		- решать на начальном этапе задачи профессиональной деятельности; -выбирать на начальном этапе строительные материалы для строительных конструкций и изделий	-выбирать основные строительные материалы для строительных конструкций и изделий	- в полном объеме выбирать строительные материалы для строительных конструкций и изделий.
		Владеть (или Иметь опыт деятельности): -некоторыми технологиями сбора сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии; - некоторыми правилами решения задач профессиональной деятельности; - некоторыми методами выбора строительных материалов	Владеть (или Иметь опыт деятельности): -основными технологиями сбора сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии; - основными правилами решения задач профессиональной деятельности; - основными методами выбора строительных материалов для строительных конструкций и изделий	Владеть (или Иметь опыт деятельности): - в полном объеме технологией сбора сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии; - в полном объеме правилами решения задач профессиональной деятельности; - в полном объеме методами выбора строительных материалов для строительных конструкций и изделий

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		для строительных конструкций и изделий		

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Физические свойства жидкостей и газов	ОПК-1, ОПК-3	Лекция, СРС, практическое занятие	вопросы для собеседования, тесты, темы рефератов	С1-19 Т 1-27 Р 1-11	Согласно табл.7.2
2	Гидростатика	ОПК-1, ОПК-3	Лекция, СРС, практическое занятие	вопросы для собеседования, тесты, темы рефератов	С 20-31 Т 28-44 Р 12-20	Согласно табл.7.2

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
3	Кинематика жидкостей и газа	ОПК-1, ОПК-3	Лекция, СРС, практическое занятие	вопросы для собеседования, тесты, темы рефератов	С 32-44 Т 45-86 Р 21-27	Согласно табл.7.2
4	Динамика жидкости	ОПК-1, ОПК-3	Лекция, СРС, практическое занятие	вопросы для собеседования, тесты, темы рефератов	С 45-58 Т 87-114 Р 28-33	Согласно табл.7.2
5	Гидравлические сопротивления	ОПК-1, ОПК-3	Лекция, СРС, практическое занятие	вопросы для собеседования, тесты, темы рефератов	С 59-71 Т 115-145 Р 34-39	Согласно табл.7.2
6	Движение жидкости в напорных трубах	ОПК-1, ОПК-3	Лекция, СРС, практическое занятие	вопросы для собеседования, тесты, темы рефератов	С 72-112 Т 146-194 Р 40-52	Согласно табл.7.2

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
7	Течение жидкости через отверстия и насадки	ОПК-1, ОПК-3	Лекция, СРС, практическое занятие	вопросы для собеседования, тесты, темы рефератов	С 113-119 Т 195-127 Р 53-61	Согласно табл.7.2
8	Равномерное движение в открытых руслах	ОПК-1, ОПК-3	Лекция, СРС, практическое занятие	вопросы для собеседования, тесты, темы рефератов	С 120-140 Т 128-150 Р 62-70	Согласно табл.7.2
9	Фильтрация грунтовых вод	ОПК-1, ОПК-3	Лекция, СРС, практическое занятие	вопросы для собеседования, тесты, темы рефератов	С 113-119 Т 195-127 Р 53-61	Согласно табл.7.2
10	Статика и динамика газов	ОПК-1, ОПК-3	Лекция, СРС	вопросы для собеседования, тесты, темы рефератов	С 120-140 Т 128-150 Р 62-70	Согласно табл.7.2

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы для собеседования по разделу (теме) 2 «Гидростатика»

1. Гидростатическое давление, единицы измерения, свойства.
2. Давление абсолютное, избыточное, вакуумметрическое.
3. Поверхностные и массовые силы в покоящейся жидкости. Дифференциальное уравнение равновесия покоящейся жидкости. Поверхность уровня.
4. Равновеске покоящейся жидкости под действием силы тяжести.
5. Приборы для измерения давления. Пьезометр. Пьезометрическая высота.
6. Плоскость сравнения. Геометрическая высота. Пьезометрический напор. Основное уравнение гидростатики, его физический смысл.
7. Закон Паскаля. Гидравлический пресс.
8. Сила гидростатического давления жидкости на плоскую фигуру. Центр давления.
9. Сила гидростатического давления жидкости на криволинейную поверхность.
10. Гидростатическая прочность цилиндрической оболочки.
11. Закон Архимеда. Условия плавания тел.
12. Гидростатический парадокс и его объяснение.

Примеры текстовых контрольных заданий для текущего контроля

1. Жидкость плотностью ρ=800 кг/м^3 и вязкостью ν=2,2 Ст подается на расстояние L по горизонтальной трубе диаметром d в количестве Q. Определить давление и мощность, которые требуются для указанной подачи. Местные сопротивления отсутствуют. Данные взять из таблицы 1.

Таблица 1

Данные	Варианты					
	а	б	в	г	д	е
L, м	32	45	55	60	80	100
d, мм	20	32	45	50	75	50
Q, л/с	1,2	2,0	2,2	3,0	4,5	5,0

2. Определить потери напора при движении воды по стальному трубопроводу длиной L и диаметром d. Расход воды Q, вязкость ν=1,31 10^{-6} м^2/с, шероховатость внутренней поверхности трубопровода k=0,3 мм. Данные взять из таблицы 2.

Таблица 2

Данные	Варианты					
	а	б	в	г	д	е
L, м	150	200	300	400	500	800
d, мм	50	75	100	125	150	100
Q, л/с	5,5	8,0	6,0	12,0	15,0	10,0

3. Определить расход в трубопроводе длинной L и диаметром d, если давление в

начале трубопровода P_1, давление в конце трубопровода P_2. Перекачиваемая жидкость – вода. Коэффициент гидравлического трения принять λ=0,0125. Данные взять из таблицы 3.

Таблица 3

Данные	Варианты					
	а	б	в	г	д	е
L, м	50	75	100	125	150	200
d, мм	32	45	50	75	100	125
P_1, ат	5	6	7	8	9	10
P_2, ат	0,5	1,0	0,3	0,2	1,2	1,5

4. Жидкость плотностью ρ=900 кг/м^3 и вязкостью ν=0,01 Ст нагнетается по горизонтальному трубопроводу длиной L и диаметром d. Определить давление в первоначальном сечении, если в конечном сечении трубопровода давление атмосферное , расход жидкости Q, шероховатость стенок трубопровода k=0,06 мм. Данные из таблицы 4.

Таблица 4

Данные	Варианты					
	а	б	в	г	д	е
L, м	5	10	20	30	40	50
d, мм	25	32	40	50	75	100
Q, л/с	6,0	6,5	8,0	9,8	12	15

Полностью оценочные средства представлены в учебно- методическом комплексе дисциплины.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета и экзамена. Зачет и экзамен проводятся в виде бланкового тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 200 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),

– на установление правильной последовательности,

– на установление соответствия.

Умения, навыки(или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля* успеваемости по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Формы контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечания	балл	примечания
1	2	3	4	5
Практическое занятие № 1. Физические свойства жидкостей и газов	2	Количество правильных ответов менее 50 %"	4	Количество правильных ответов более 50 %
Практическое занятие № 2. Основной закон гидростатики. Эпюры гидростатического давления. Силы давления на плоские	4	Количество правильных ответов менее 50 %"	8	Количество правильных ответов более 50 %

и криволинейные поверхности. Центр давления.				
Практическое занятие № 3. Элементы потока (гидравлический радиус, средняя скорость). Уравнение неразрывности. Режимы течения, критическая скорость. Критерий Рейнольдса.	6	Количество правильных ответов менее 50 %"	12	Количество правильных ответов более 50 %
Практическое занятие № 4. Энергия потока жидкости. Потери напора. Водомеры сужающего типа, высоты всасывания насосной установки.	6	Количество правильных ответов менее 50 %"	12	Количество правильных ответов более 50 %
СРС	6		12	
Итого за семестр	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет:	0		36	
Итого:	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –10 заданий (6 вопросов и 4 задачи).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Чугаев, Р. Р. Гидравлика (техническая механика жидкости) [Текст] : учебник для везов / Р. Р. Чучаев. – Изд. 6- е, репринтное. – Москва: Бастет, 2013. – 672 с.

2. Лапшев, Н. Н. Гидравлика [Текст] : учебник / Н. Н. Лапшев. – 3-е изд., стер. – М. : Академия, 2010. – 272 с.

3. Калицун, В. И. Гидравлика, водоснабжение и канализация [Текст] : учебное пособие / В. И. Калицун, В. С. Кедров, Ю. М. Ласков. – 4-е изд, перераб, и доп. – М. : Стройиздат, 2003. – 397 с.

8.2 Дополнительная учебная литература

4. Метревели, В. Н. Сборник задач по курсу гидравлики с решениями [Текст] : учебное пособие / В. Н. Метревели. – М.: Высшая школа, 2007. – 192 с.

5. Альтшуль, А. Д. Примеры расчетов по гидравлике [Текст] : Учебное пособие / А. Д. Альтшуль, В. И. Колицун, Ф. Г. Майоровский и др. – М. : Стройиздат, 1976 .- 255 с.

6. Полищук, В. Г. Механика жидкостей и газа[Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Г. Полищук, А. И. Поздняков; Юго- Зап. гос. ун-т. - Курск : 2017 . -123 с.

8.3 Перечень методических указаний

1. Механика жидкости и газа [Электронный ресурс] : методические рекомендации по изучению учебной дисциплины для студентов направления 08.03.01/ЮЗГУ, сост. В. Г. Полищук, А. И. Поздняков. – Курск : ЮЗГУ, 2016 . – 129 с.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

Автомобильные дороги;

Промышленное и гражданское строительство;

Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика;

Водоснабжение и санитарная техника

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. http://biblialub.ru – Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
2. http://www.edu.ru – федеральный портал «Российское образование».
3. http://schoolcollection.edu.ru – Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
4. http://www.consultant.ru – официальный сайт компании «Консультант плюс».

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Механика жидкости и газа» являются лекции и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закреп-

ление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты курсового проекта, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Механика жидкости и газа»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Механика жидкости и газа» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Механика жидкости и газа» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Libreoffice операционная система Windows
Антивирус Касперского *(или ESETNOD)*

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры теплогазоводоснабжения, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

Проекционный экран на штативе; Мультимедиацентр: ноутбукASUSX50VLPMD-T2330/14"/1024Mb/160Gb/сумка/проектор inFocusIN24+ (39945,45).

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Теку-

щий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			

Приложение к рабочей программе дисциплины

В качестве результатов освоения дисциплины может быть зачтен онлайн-курс «**Основы водоснабжения и водоотведения**», разработанный ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», расположенный на портале «Современная цифровая образовательная среда Российской Федерации» (https://online.edu.ru).

Прямая ссылка на онлайн-курс - https://online.edu.ru/public/course?faces-redirect=true&cid=11235368