

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Козлов Юрий Сергеевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 19.06.2026 15:25:53

Уникальный программный ключ:

3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: **Механика жидкости и газа**

направление подготовки: **08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений**

направленность (профиль): **Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений**

форма обучения: **Очная**

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры инженерных систем и сооружений
Протокол № 7/1 от 12.03.2026 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у обучающихся профессиональных знаний, умений и навыков в области цифровой трансформации общества и промышленности для разработки эффективных проектных решений, проведения квалифицированных расчетов в механике жидкости и газа с применением сквозных технологий (искусственного интеллекта, виртуальной и дополненной реальности), а также цифровых образовательных и отраслевых инструментов.

Задачи дисциплины:

- научить использовать основные физические законы равновесия и движения капельных и газообразных жидкостей при выполнении инженерных гидравлических расчетов, используя специализированные программы (Excel, Valtec и др.)
- научить пользоваться различными системами измерения физических величин, осуществлять перевод физических величин из одной системы в другую и выполнять гидравлические расчеты в системе СИ. Находить необходимую справочную литературу используя поисковые браузеры и искусственный интеллект (Google, Yandex, Алиса и др.)
- освоить начальные знания по моделированию физических процессов в жидкостях и газах с использованием цифровых BIM технологий.
- научить использовать математический аппарат, в том числе программный продукт MATHCAD, для описания физических процессов, происходящих в жидкостях и газах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части обязательных дисциплин Блока 1 учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание основных физических законов механики,
- умение правильно выбрать тот или иной закон для описания физических явлений,
- владение навыками использования математического аппарата и цифровых технологий для описания физических явлений.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: математика; физика; теоретическая механика; сопротивление материалов; инженерная и компьютерная графика и служит основой для освоения дисциплин: водоснабжение и водоотведение, теплогазоснабжение и вентиляция.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук, а также цифровые технологии.	ОПК-1.1. Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности, и определение их характеристик на основе теоретического (экспериментального) исследования и цифровых технологий.	Знать (З1) характеристики физического процесса (явления), характерного для механики жидкости и газа, на основе теоретического и экспериментального исследования с использованием образовательных и отраслевых цифровых технологий и искусственного интеллекта (поисковые браузеры GOOGLE, YANDEX, Алиса и др.). Уметь (У1) определять характеристики физического процесса (явления), характерного для механики жидкости и газа, на основе теоретического и экспериментального исследования, с использованием образовательных и отраслевых цифровых технологий и искусственного интеллекта (поисковые браузеры GOOGLE, YANDEX, Алиса и др.).

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
		Владеть (В1) навыками определения характеристик физического процесса (явления), характерного для механики жидкости и газа, на основе теоретического и экспериментального исследования, с использованием образовательных и отраслевых цифровых технологий и искусственного интеллекта (поисковые браузеры GOOGLE, YANDEX, Алиса и др).
	ОПК-1.2. Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования и цифровых технологий.	Знать (З2) как представить базовые для механики жидкости и газа физические процессы (явления) в виде математического(их) уравнения(й), с обоснованием граничных и начальных условий, с использованием образовательных и отраслевых цифровых технологий и искусственного интеллекта (<i>Mathcad, EXEL, Алиса и др.</i>)
Уметь (У2) представлять базовые для механики жидкости и газа физические процессы (явления) в виде математического(их) уравнения(й), с обоснованием граничных и начальных условий, с использованием образовательных и отраслевых цифровых технологий и искусственного интеллекта (<i>Mathcad, EXEL, Алиса и др.</i>)		
Владеть (В2) навыками представления базовых для механики жидкости и газа физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), с обоснованием граничных и начальных условий, с использованием образовательных и отраслевых цифровых технологий и искусственного интеллекта (<i>Mathcad, EXEL, Алиса и др.</i>)		
	ОПК-1.3. Решение инженерных задач с применением математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и цифровых технологий.	Знать (З3) методы математического аппарата векторной алгебры и аналитической геометрии для решения задач механики жидкости и газа с использованием искусственного интеллекта, образовательных и отраслевых цифровых технологий (электронные библиотеки и базы данных eLIBRARY.RU, CYBERLENINKA и др.).
Уметь (У3) использовать методы математического аппарата векторной алгебры и аналитической геометрии в решении задач механики жидкости и газа, с применением искусственного интеллекта, образовательных и отраслевых цифровых технологий (электронные библиотеки и базы данных eLIBRARY.RU, CYBERLENINKA и др.).		
Владеть (В3) навыками в решении задач механики жидкости и газа с использованием методов математического аппарата векторной алгебры и аналитической геометрии с применением искусственного интеллекта, образовательных и отраслевых цифровых технологий (электронные библиотеки и базы данных eLIBRARY.RU, CYBERLENINKA и др.).		

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	2/3	18	34	-	56	зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

- очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Гидростатика	8	12	-	20	40	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Вопросы к письменному опросу, домашнее расчетных заданий Компьютерный тест в Google-документах.
2	2	Гидродинамика	10	22	-	36	68	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Вопросы к письменному опросу, домашнее расчетных заданий Компьютерный тест в Google-документах.
		Зачет						ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	тестовые вопросы по разделам дисциплины с использованием цифровых образовательных технологий.
Итого:			18	34	-	56	108		

- заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется.

- очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1 Гидростатика

Тема-1 История развития механики жидкости и газа с учетом цифровой трансформации общества, наличия сквозных технологий и цифровых инструментов. Силы, действующие в жидкости. Основные физические свойства жидкости: вязкость, плотность, коэффициент объёмного сжатия, температурного расширения, поверхностного натяжения.

Тема-2 Гидростатическое давление и его свойства. Жидкости капельные и газообразные. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.

Тема-3 Модель идеальной (невязкой) жидкости. Уравнения равновесия покоящейся жидкости. Распределение давления в покоящейся несжимаемой жидкости.

Тема-4 Закон Паскаля. Относительный покой жидкости.

Тема-5 Силы давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Гидравлический парадокс.

Тема-6 Закон Архимеда. Условие плавания тел. Остойчивость плавающих тел.

Раздел 2. Гидродинамика

Тема-1 Виды движения жидкости и газа. Кинематические элементы потока. Струйная модель потока жидкости и газа. Расход жидкости и газа.

Тема-2 Ламинарный и турбулентный режимы течения вязкой жидкости. Опыты Рейнольдса.

Тема-3 Закон сохранения массы, уравнение неразрывности потока. Закон изменения количества движения и примеры его применения.

Тема-4 Дифференциальные уравнения движения жидкости. Закон сохранения энергии для движущейся жидкости (уравнение Бернулли). Примеры применения уравнения Бернулли в решении инженерных задач.

Тема-5 Виды гидравлических сопротивлений. Определение потерь напора и давления в гидравлических сопротивлениях.

Тема-6 Классификация трубопроводов. Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов.

Тема-7 Гидравлические характеристики трубопроводов. Построение напорных характеристик при последовательном и параллельном соединении трубопроводов.

Тема-8 Кавитация в насосах и местных гидравлических сопротивлениях. Гидравлический удар в трубопроводах.

Тема-9 Истечение жидкости через гидравлически малые и большие отверстия при постоянном и переменном напоре. Истечение жидкости через насадки.

Тема-10 Гидравлический расчет безнапорных потоков (открытых русел). Уравнение Шези.

Тема-11 Основные понятия теории фильтрации жидкости. Скорость фильтрации. Опыты и закон Дарси.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	1	--	--	Введение. Краткий исторический обзор развития механики жидкости и газа с учетом цифровой трансформации общества, наличия сквозных технологий и цифровых инструментов. Отличия капельных и газообразных жидкостей. Понятие об идеальной жидкости. Основные физические свойства жидкостей и газов (сквозные технологии искусственного интеллекта, определяющие степень влияния различных факторов на физический процесс,

					технологии виртуальной и дополненной реальности для 3D визуализации физических процессов; образовательные цифровые технологии: power-point, educon-2, canva).
2		2	--	--	Понятие гидростатического давления в точке и его свойства. Виды давления и способы его измерения. Закон Паскаля (образовательные цифровые технологии power-point, educon-2).
3		1	--	--	Основное уравнение гидростатики. Поверхности равного давления (образовательные цифровые технологии power-point, educon-2).
4		2	--	--	Эпюра давления. Сила давления на плоские поверхности. Понятие центра давления (образовательные цифровые технологии power-point, educon-2).
5		2	--	--	Сила давления на криволинейные поверхности. Закон Архимеда. Условия плавания тел (образовательные цифровые технологии power-point, educon-2).
6		1	--	--	Виды движения жидкостей и газов. Виды потоков жидкости. Кинематические и гидродинамические элементы потока жидкости (образовательные цифровые технологии power-point, zoom, educon-2).
7		1	--	--	Понятие о расходе жидкости. Виды расходов. Уравнение материального баланса (уравнение постоянства расходов; уравнение неразрывности потока) (образовательные цифровые технологии power-point, zoom, educon-2).
8		1	--	--	Уравнение энергетического баланса (уравнение Бернулли) для идеальной жидкости (образовательные цифровые технологии power-point, educon-2).
9		1	--	--	Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса (образовательные цифровые технологии power-point, educon-2).
10	2	1	--	--	Виды гидравлических сопротивлений. Уравнение Бернулли для реальной вязкой жидкости. Примеры применения уравнений энергетического и материального баланса в решении инженерных задач (образовательные цифровые технологии power-point, educon-2).
11		1	--	--	Истечение жидкостей из отверстий и насадков при постоянном и переменном напоре (образовательные цифровые технологии power-point, educon-2).
12		1	--	--	Классификация трубопроводов. Методики гидравлического расчета трубопроводов (образовательные цифровые технологии power-point, educon-2)
13		1	--	--	Гидравлический удар в трубопроводах, как пример неустановившегося движения жидкости (образовательные цифровые технологии power-point, educon-2).
14		1	--	--	Установившееся равномерное движение жидкости в безнапорных потоках, методы

					расчета (образовательные цифровые технологии power-point, educon-2).
15		1	--	--	Фильтрация жидкости в пористых средах (образовательные цифровые технологии power-point, educon-2).
Итого:		18	--	--	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Основные физические свойства жидкостей и газов. (образовательные цифровые технологии, educon-2).
2		2	-	-	Виды давления и способы его измерения. Эпюры гидростатического давления. (образовательные цифровые технологии, educon-2).
3		2	-	-	Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. (образовательные цифровые технологии, educon-2).
4		2	-	-	Поверхности равного давления (образовательные цифровые технологии, educon-2).
5		2	-	-	Сила давления на плоские поверхности. Понятие центра давления. (образовательные цифровые технологии zoom, migo, educon-2).
6		2	-	-	Сила давления на криволинейные поверхности. Закон Архимеда. Условия плавания тел. (образовательные цифровые технологии, educon-2).
7	2	2	-	-	Уравнение материального баланса (уравнение постоянства расходов; уравнение неразрывности потока). (образовательные цифровые технологии, educon-2).
8		2	-	-	Уравнение энергетического баланса (уравнение Бернулли) для идеальной жидкости. (образовательные цифровые технологии, educon-2).
9		2	-	-	Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. (образовательные цифровые технологии, educon-2).
10		2	-	-	Виды гидравлических сопротивлений. Определение потерь энергии в гидравлических сопротивлениях. (образовательные цифровые технологии, educon-2).
11		2	-	-	Уравнение Бернулли для реальной вязкой жидкости. Примеры применения уравнений энергетического и материального баланса в решении инженерных задач. (образовательные цифровые технологии, educon-2).
12		2	-	-	Истечение жидкостей из отверстий и насадков при постоянном и переменном напоре. (образовательные цифровые технологии, educon-2).
13		2	-	-	Классификация трубопроводов. Методики гидравлического расчета трубопроводов. (образовательные цифровые технологии, educon-2).
14		2	-	-	Прямой гидравлический удар в трубопроводах. (образовательные цифровые технологии, educon-2).
15		2	-	-	Непрямой гидравлический удар в трубопроводах. (образовательные цифровые технологии, educon-2).
16		2	-	-	Установившееся равномерное движение жидкости в безнапорных потоках, методы расчета. Уравнение Шези. (образовательные цифровые технологии, educon-2).

17		2	-	-	Фильтрация жидкости в пористых средах. Закон Дарси. (образовательные цифровые технологии, educon-2)
Итого:		34	-	-	

Лабораторные работы: не предусмотрены учебным планом

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	20	-	-	Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Сила давления на плоские и криволинейные поверхности	Выполнение индивидуальных домашних заданий по гидростатике
2	2	36	-	-	Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли. Гидравлические сопротивления. Режимы движения жидкости. Определение потерь энергии в гидравлических сопротивлениях. Методы гидравлического расчета трубопроводов.	Выполнение индивидуальных домашних заданий по гидродинамике
Итого:		56	-	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

визуализация учебного материала в PowerPoint, в диалоговом режиме (лекционные занятия);

- работа в малых группах (практические занятия в аудитории с использованием canvas и miro);

- разбор практических ситуаций (с использованием игровых сервисов LearningApps)

- технология индивидуального обучения (практические занятия в ZOOMe).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы:

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формой обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Устный опрос знаний учебного материала по гидростатике.	0...10

2	Компьютерные тесты по гидростатике (google-документы)	0...10
3	Защита домашних задач по гидростатике (google-документы, educon-2)	0...10
ИТОГО за первую текущую аттестацию		0...30
2 текущая аттестация		
4	Устный опрос знаний учебного материала по гидродинамике (базовые законы и уравнения)	0...10
5	Компьютерные тесты (google-документы) по гидродинамике (базовые законы и уравнения)	0...10
6	Защита домашних задач по базовым законам гидродинамики (google-документы, educon-2).	0...10
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		0...30
3 текущая аттестация		
7	Устный опрос знаний учебного материала по методикам гидравлического расчета.	0...10
8	Компьютерные тесты (google-документы) по гидравлическому расчету трубопроводов.	0...20
9	Защита домашних задач по методикам гидравлического расчета трубопроводов (google-документы, educon-2)	0...10
ИТОГО за третью текущую аттестацию		0...40
ВСЕГО		0...100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 1.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека - <https://jirbis.tyuiu.ru/>
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ).

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства: Microsoft Office, Mathcad, Miro, Canva и др.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается)

		наименование организации, с которой заключен договор)
1	3	4
1	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №802, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт.	625001, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Луначарского, д.4
2	Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №061, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.	625001, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Луначарского, д.4
3	Самостоятельная работа: Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, №362, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 5 шт.	625001, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Луначарского, д.2 корп.1

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

На практических занятиях обучающиеся изучают методику и выполняют типовые расчеты. Для эффективной работы обучающиеся должны иметь инженерные калькуляторы и соответствующие канцелярские принадлежности. В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на практическом занятии обязательно.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в выполнении заданий для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны изучить теоретический материал по разделам и применить его к решению контрольной работы. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: **Механика жидкости и газа**

Код, направление подготовки: **08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений**

Направленность (профиль): **Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений**

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Штеренлихт, Д. В. Гидравлика : учебник / Д. В. Штеренлихт. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 656 с. — ISBN 978-5-8114-1892-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212051	ЭР*	29	100	+
2	Замалеев, З. Х. Основы гидравлики и теплотехники : Учебное пособие для вузов / З. Х. Замалеев, В. Н. Посохин, В. М. Чефанов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-507-44674-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/238526	ЭР*	29	100	+
3	Крестин, Е. А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов : учебное пособие для вузов / Е. А. Крестин, И. Е. Крестин. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 320 с. — ISBN 978-5-507-53883-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/503449	ЭР*	29	100	+

ЭР* – электронный ресурс для авторизованных пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <https://jirbis.tyuiu.ru>