

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)  
Технологический факультет  
Кафедра машин и аппаратов пищевых производств**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Механика жидкости и газа**

Уровень основной профессиональной образовательной программы – бакалавриат  
Направление подготовки – 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
Направленность (профиль) – Инжиниринг технологических процессов и оборудования  
Учебный план 2023 года разработки

**Описание учебной дисциплины по формам обучения**

Очная												Заочная													
Курс		Семестр		Всего часов / зач. единиц		Всего аудиторных часов		Лекции, часов		Лабораторные занятия, часов		Практические занятия, часов		Семинары, часов		Самостоятельная работа, часов		КП (КР), часов		РГР, часов		Консультации, часов		Семестровый контроль, часов (вид)	
2	4	144/4	80	32	16	32		40			2	22 (экз.)	2	4	144/4	12	4	2	6		103	18		2	9 (экз.)
Всего		144/4	80	32	16	32		40			2	22	Всего		144/4	12	4	2	6		103	18		2	9

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, учебного плана.

Программу разработала И. С. Ерохина, ст. преподаватель кафедры машин и аппаратов пищевых производств ФГБОУ ВО «КГМТУ».

Рабочая программа рассмотрена на заседании выпускающей кафедры машин и аппаратов пищевых производств ФГБОУ ВО «КГМТУ»

Протокол № 9 от 26.04.2023 г.

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины	Указание раздела(-ов) дисциплины, где предусмотрено освоение компетенции
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью.	<b>Знать:</b> - закон распределения давления в жидкости и приборы для измерения давления; - основные законы движения идеальных и вязких жидкостей и газов; - законы распределения скоростей и сопротивлений при ламинарных и турбулентных течениях в трубах; - законы истечения жидкостей через отверстия и насадки; - закон распределения давления в газопроводах при установившемся движении газа.	Темы 1-3
	ОПК-1.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью.	<b>Уметь:</b> - проводить практические расчеты по определению давления в жидкости в случае абсолютного и относительного покоя; - проводить эксперименты гидравлических и воздушных систем, применяемых в пищевых производствах; - применять на практике методы теории подобия и моделирования явлений гидромеханики и аэродинамики с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования.	Тема 3-4
	ОПК-1.3. Владеет навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью.	<b>Владеть:</b> - навыками расчета гидравлических и воздушных систем, применяемых в пищевом производстве.	Темы 4

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Изучению дисциплины предшествует освоение программ следующих дисциплин: математика, физика, теоретическая механика.

Успешное освоение материала дисциплины в рамках установленных компетенций даст возможность обучающимся продолжить освоение образовательной программы и успешно приступить к изучению дисциплин: основы теплотехники, процессы и аппараты пищевых производств.

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов.

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

##### 4.1 Структура дисциплины

Наименования разделов, тем	Общее количество часов	Очная форма									Заочная форма								
		Распределение часов по видам занятий									Распределение часов по видам занятий								
		Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	РГР	Консультации	Контроль	Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	Контрольная работа	Консультации	Контроль
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Семестр 4</b>																			
Тема 1. Гидростатика. Статика газов. Кинематика жидкости	40	30	12	6	12	10					4	2	2		34		2		
Тема 2. Гидродинамика. Динамика газов	20	12	4	4	4	8					4	2		2	12		4		
Тема 3. Режимы движения жидкости и газов. Истечение жидкости через отверстия и насадки	36	26	10	6	10	10					2			2	26		8		
Тема 4. Гидравлический расчет трубопроводов. Теория гидравлического подобия	24	12	6		6	12					2			2	18		4		
Курсовой проект (работа)	-						-									-			
Консультации	2								2									2	
Контроль	22									22					13				9
<b>Всего часов в семестре</b>	<b>144</b>	<b>80</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>40</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>103</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>9</b>
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>80</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>40</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>103</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>9</b>

##### 4.2 Содержание лекций

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Семестр 4			
Тема 1. Гидростатика. Статика газов. Кинематика жидкости			
1	Основные физические характеристики и свойства жидкостей и газов. Сжимаемость жидкости и газа. Растворение жидкости в газах. Модели жидкостей и газов	2	2
2	Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики	2	
3	Сила гидростатического давления на плоскую фигуру. Эпюры гидростатического давления. Гидростатический парадокс. Поверхность уровня и ее свойства	2	
4	Относительное равновесие жидкости во вращающемся сосуде. Сила давления жидкости на криволинейные поверхности. Закон Архимеда	2	
5	Статика газов. Равновесие газов. Международная стандартная атмосфера. Статическое давление. Приборы для измерения давления. Эпюры давления. Приведенное статическое давление	2	

6	Кинематика жидкости. Два способа описания движения жидкости. Траектория движения. Линии тока	2	
<b>Тема 2. Гидродинамика. Динамика газов</b>			
7	Основные характеристики движения жидкостей. Уравнение постоянства расхода Дифференциальные уравнения движения Эйлера	2	2
8	Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для реальной жидкости. Динамика газа. Уравнение неразрывности потока. Приведенное полное давление. Уравнение Бернулли для газа. Фильтрация газа	2	
<b>Тема 3. Режимы движения жидкости и газов. Истечение жидкости через отверстия и насадки</b>			
9	Режимы движения жидкости и газа. Число Рейнольдса и его физический смысл. Основное уравнение равномерного движения	2	
10	Теория ламинарного режима движения жидкости. Профиль скорости в живом сечении при движении жидкости по круглому трубопроводу. Потери напора по длине. Формула Дарси – Вейсбаха	2	
11	Теория турбулентного режима движения жидкости	2	
12	Истечение жидкости через отверстия и насадки. Истечение через затопленное и незатопленное отверстия в тонкой стенке	2	
13	Истечение жидкости при переменном напоре. Истечение жидкости через насадки	2	
<b>Тема 4. Гидравлический расчет трубопроводов. Теория гидравлического подобия</b>			
14	Гидравлический расчет трубопроводов. Основные положения расчета. Расчет длинных трубопроводов. Расчет коротких трубопроводов	2	
15	Гидравлический удар в трубах. Основные понятия и определения. Расчет ударного давления. Скорость ударной волны	2	
16	Теория гидравлического подобия. Коэффициенты подобия.	2	
<b>Всего часов в семестре</b>		<b>32</b>	<b>4</b>

#### 4.3 Темы лабораторных занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Семестр 4			
Тема 1. Гидростатика. Статика газов. Кинематика жидкости			
1	Проверка основного закона гидростатики	2	
2	Измерение гидростатического давления пьезометрами	2	
3	Относительное равновесие жидкости во вращающемся сосуде	2	2
Тема 2. Гидродинамика. Динамика газов			
4-5	Построение диаграмм по уравнению Бернулли	4	
Тема 3. Режимы движения жидкости и газов. Истечение жидкости через отверстия и насадки			
6	Определение режима движения потока жидкости	2	
7-8	Определение гидравлического сопротивления по длине труб круглого сечения	4	
Всего часов		16	2

#### 4.4 Темы практических занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Семестр 4			
Тема 1. Гидростатика. Статика газов. Кинематика жидкости			
1-2	Основные свойства жидкостей. Определение абсолютного, избыточного и вакуумного давлений. Примеры использования основного уравнения гидростатики	4	
3	Силовое воздействие покоящейся жидкости на твердые плоские поверхности	2	
4	Силовое воздействие покоящейся жидкости на твердые криволинейные поверхности	2	
5-6	Примеры расчета относительного равновесия жидкости	4	
Тема 2. Гидродинамика. Динамика газов			
7-8	Примеры использования уравнения Бернулли в гидравлических расчетах	4	2

<b>Тема 3. Режимы движения жидкости и газов. Истечение жидкости через отверстия и насадки</b>			
9-10	Определение режима движения и скоростей различных жидкостей. Определение потерь напора по длине круглого трубопровода и в местных сопротивлениях	4	2
11-12	Определение расходных характеристик различных типов насадок	4	
13	Расчет предельного вакуума в сжатом сечении цилиндрического насадка	2	
<b>Тема 4. Гидравлический расчет трубопроводов. Теория гидравлического подобия</b>			
14	Расходная характеристика. Расчет короткого трубопровода. Расчет трубопровода, работающего под уровнем. Расчет сифонного трубопровода	2	2
15	Расчет длинного сложного трубопровода. Построение характеристик отдельных частей и суммарной характеристики трубопровода в целом	2	
16	Применение методов теории гидравлического подобия для расчетов гидродинамических процессов в технике	2	
<b>Всего часов</b>		<b>32</b>	<b>6</b>

#### 4.5 Темы семинарских занятий

Семинарские занятия не предусмотрены учебным планом.

#### 5 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Содержание работы
	очная	заочная	
Семестр 4			
Тема 1. Гидростатика. Статика газов. Кинематика жидкости	10	34	Подготовка к лекционным, лабораторным и практическим занятиям, принцип измерения плотности и вязкости, приборы для измерения давления, равновесие жидкости в движущихся сосудах
Тема 2. Гидродинамика. Динамика газов	8	12	Подготовка к лекционным, лабораторным и практическим занятиям, динамика жидкости, принцип измерения скорости и расхода, расходомер Вентури
Тема 3. Режимы движения жидкости и газов. Истечение жидкости через отверстия и насадки	10	26	Подготовка к лекционным, лабораторным и практическим занятиям, режимы течения жидкости в трубах, теория ламинарного течения в круглых трубах, начальный участок ламинарного течения, турбулентное течение, турбулентное течение в шероховатых и некруглых трубах, практическое применение различных типов насадок
Тема 4. Гидравлический расчет трубопроводов. Теория гидравлического подобия	12	18	Подготовка к лекционным, лабораторным и практическим занятиям, метод эквивалентного трубопровода (расчет магистралей), метод эквивалентных отверстий (расчет судовых трубопроводов), теория крыла
Контроль	-	13	Подготовка к экзамену
Всего часов	40	103	

#### 6 Тематика курсового проектирования (курсовой работы)

Курсовое проектирование не предусмотрено учебным планом.

#### 7 Методы обучения

Основными формами изучения дисциплины являются: чтение лекций, проведение практических занятий, лабораторных занятий, самостоятельная работа студентов.

Основным методом изучения дисциплины являются лекции, которые проводятся в лекционных аудиториях с использованием наглядных пособий и интерактивных средств. На лекциях используется мультимедийное презентационное оборудование для демонстрации иллюстративного материала, таблиц и схем, основных тезисов и выводов по теме. Целесообразно по каждой теме составить список терминов и понятий и перечень контрольных вопросов, которые выносятся на самостоятельное изучение студентов.

Практические занятия в зависимости от конкретных целей и уровня подготовки студентов проводятся в форме решения задач. Практические занятия в форме решения задач направлены на практическое закрепление теоретического материала.

В результате выполнения лабораторных работ студенты получают навыки работы с [5], со справочной и другой технической литературой, оформления технических отчетов. Перед лабораторными занятиями преподаватель дает пояснения об особенностях выполнения работы и содержании отчета. После предъявления оформленного отчета (индивидуального для каждого студента) в рамках времени, отведенного на лабораторные занятия, производится защита работы.

Обязательным условием аттестации студента является выполнение всех предусмотренных программой лабораторных и практических работ.

Самостоятельная работа студентов является важным компонентом их профессиональной подготовки и включает в себя:

- подготовку к аудиторным занятиям: подбор источников и литературы;
- подготовку к промежуточному контролю.

## **8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Приведен в обязательном приложении к рабочей программе.

## **9 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

Наименование	Количество экземпляров в библиотеке ФГБОУ ВО «КГМТУ»
1. Гусев, А. А. Механика жидкости и газа : учебник для вузов / А. А. Гусев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 232 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05485-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://www.urait.ru/bcode/510623">https://www.urait.ru/bcode/510623</a>	
2. Вильке, В. Г. Теоретическая механика : учебник и практикум для вузов / В. Г. Вильке. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 311 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03481-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://www.urait.ru/bcode/511740">https://www.urait.ru/bcode/511740</a>	
3. Максимов А.Б. Механика жидкости и газа : конспект лекций для студентов направления подгот. 15.03.02 Технологические машины и оборудование оч. и заоч. форм обучения / сост. : А.Б. Максимов, И.С. Ерохина ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования “Керч. гос. мор. технолог. ун-т”, Каф. машин и аппаратов пищевых производств. — Керчь, 2021. — 139 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: <a href="https://lib.kgmtu.ru/wp-content/uploads/no-category/5352.pdf">https://lib.kgmtu.ru/wp-content/uploads/no-category/5352.pdf</a>	
4. Соколенко О.Н. Механика жидкости и газа : практикум по самостоят. работе и по выполнению контрол. работы для студентов направления подгот. 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» оч. и заоч. форм обучения / О.Н. Соколенко ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. машин и аппаратов пищевых производств. — Керчь, 2018. — 129 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: <a href="https://lib.kgmtu.ru/?p=3828">https://lib.kgmtu.ru/?p=3828</a>	
5. Соколенко О.Н. Механика жидкости и газа : практикум по выполнению лаб. работ для студентов направления подгот. 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» оч. и заоч. форм обучения / сост. О.Н. Соколенко ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. «Машины и аппараты пищевых производств». — Керчь, 2017. — 92 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: <a href="https://lib.kgmtu.ru/?p=2433">https://lib.kgmtu.ru/?p=2433</a>	

## 10 Состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ»	<a href="http://lib.kgmtu.ru/">http://lib.kgmtu.ru/</a>
Образовательная платформа «Юрайт»	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
База данных Научной электронной библиотеки	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>

## 11 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование программного продукта	Назначение (базы и банки данных, тестирующие программы, практикум, деловые игры и т.д.)	Тип продукта (полная лицензионная версия, учебная версия, демоверсия и т.п.)
Операционная система (Microsoft Windows 10 Pro или Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level)	Комплекс системных и управляющих программ	Лицензионное программное обеспечение
Офисный пакет (Microsoft Office Pro Plus 2016 или Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN 1 License No Level)	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Лицензионное программное обеспечение
Офисный пакет LibreOffice	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Свободно-распространяемое программное обеспечение

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

1. Учебная аудитория, оснащенная доской для проведения лекционных и практических занятий.
2. Специализированная аудитория 108-5 для проведения лабораторных занятий.

Содержание практической (лабораторной) работы	Оборудование, используемое в работе
Проверка основного закона гидростатики	Установка проверки основного закона гидростатики
Измерение гидростатического давления пьезометрами	Установка ГД-1 измерение избыточного давления
Относительное равновесие жидкости во вращающемся сосуде	Установка ГД-2 для исследования гидродинамических свойств жидкости
Построение диаграмм по уравнению Бернулли	Установка ГД-3 для изучения установившегося движения жидкости и для иллюстраций уравнений Бернулли
Определение режима движения потока жидкости	Установка ГД-4 для изучения режимов движения жидкости в стеклянной трубе
Определение гидравлического сопротивления по длине труб круглого сечения	Установка ГД-5 для определения коэффициента местных гидравлических сопротивлений
Истечение жидкости через отверстия и насадки	Прибор тех. контроля процессов ГД-7 для исследования истечения жидкости через насадки

### **13 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

#### ***Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям***

Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний. Значительную часть теоретических знаний студент должен получать самостоятельно из рекомендованных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета). В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям и лабораторным работам, к экзамену.

#### ***Рекомендации по подготовке к практическим занятиям***

Практические занятия в зависимости от конкретных целей и уровня подготовки студентов проводятся в форме решения задач. Практические занятия в форме решения задач направлены на практическое закрепление теоретического материала.

Практические занятия ориентированы на закрепление теоретических знаний по дисциплине.

#### ***Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям***

В результате выполнения лабораторных работ студенты получают навыки работы с [5], со справочной и другой технической литературой, оформления технических отчетов. Перед лабораторными занятиями преподаватель дает пояснения об особенностях выполнения работы и содержании отчета. После предъявления оформленного отчета (индивидуального для каждого студента) в рамках времени, отведенного на лабораторные занятия, производится защита работы.

#### ***Рекомендации по организации самостоятельной работы***

Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к экзамену.