Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра теплогазоводоснабжения, водоотведения и вентиляции

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Механика жидкости и газа

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
(направленность (профиль): «Металлургические машины и оборудование»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: c7fcee22ea712e8a9d62ca0595e78e8dabbfaa85
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 4 июня 2025 г. по 26 августа 2026 г.
Дата и время: 04-05-2026 15:17:45 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

– освоение обучающимся знаний и умений, необходимых для применения основных закономерностей движения газообразных и жидких сред при проектировании и эксплуатации металлургических машин и оборудования.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;

– Математика.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Надежность и смазка технологического оборудования;

– Гидропневмопривод технологических машин;

– Подъемно-транспортные машины;

– Эксплуатация и организация ремонтов гидропневмосистем;

– Конструирование технологических машин.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

**– Общепрофессиональные компетенции**

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|---|
| | ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического | ОПК-1.1 Понимает естественнонаучные и общеинженерные знания | – знать: основные характеристики жидкостей и газов.<br>– уметь: выбирать основные характеристики |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | анализа и моделирования в профессиональной деятельности | | жидкостей и газов. |
| | | ОПК-1.2 Использует естественнонаучные и общеинженерные знания | – знать: термины, понятия и законы механики жидкости и газа.<br>– уметь: различать понятия и законы механики жидкости и газа. |
| | | ОПК-1.3 Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности | – знать: основные уравнения механики жидкости и газа.<br>– уметь: выбирать соответствующие уравнения для решения задач в сфере профессиональной деятельности. |

## 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

### Объем учебной дисциплины

| Сессия / курс | | ***ИТОГО*** | ***1 сессия / 4 курс*** | ***2 сессия / 4 курс*** |
|---|---|---|---|---|
| Форма промежуточной аттестации | | | | *зачет* |
| Трудоёмкость | *академ. час.* | ***72*** | *36* | *36* |
| | *зачетных единиц* | ***2*** | *1* | *1* |
| Лекции, *академ. час.* | | ***2*** | *2* | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Лабораторные работы, *академ. час.* | | ***0*** | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Практические занятия, *академ. час.* | | ***2*** | *0* | *2* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Курсовая работа / проект, *академ. час.* | | ***0*** | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Консультации, *академ. час.* | ***0*** | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Самостоятельная работа, *академ. час.* | ***64*** | *34* | *30* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Контроль, *академ. час.* | ***4*** | *0* | *4* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |

## Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Физические свойства жидкостей (Жидкости капельные и газообразные, реальные и идеальные);

Раздел 2 Гидростатика;

Тема 2.1 Силы, действующие в жидкости (Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера). Поверхность уровня. Основное уравнение гидростатики.);

Тема 2.2 Закон Паскаля и его техническое применение (Абсолютное и избыточное давление. Вакуумметрическое давление. Пьезометрическая высота. Сила давления жидкости на плоские стенки. Сила давления жидкости на криволинейные стенки. Закон Архимеда.);

Раздел 3 Основные понятия и уравнения гидродинамики;

Тема 3.1 Виды движения жидкости (Основные элементы потока жидкости: траектория, линия тока, трубка тока, элементарная струйка. Гидравлические параметры потока жидкости: расход, живое сечение, средняя скорость, смоченный периметр, гидравлический радиус, эквивалентный диаметр.);

Тема 3.2 Уравнение Бернулли (Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли для эле-ментарной струйки идеальной жидкости и потока идеальной жидкости. Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Бернулли для потока идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости и потока реальной жидкости.);

Тема 3.3 Режимы движения жидкостей (Гидравлические сопротивления и гидравлические потери. Критерий Рейнольдса. Основное уравнение равномерного движения.);

Раздел 4 Ламинарное движение жидкости в круглых трубах (. Ламинарное движение жидкости в круглых трубах
Распределение скоростей по живому сечению круглой трубы. Расход и средняя скорость ламинарного потока. Потери напора по длине при ламинарном режиме.);

Раздел 5 Турбулентное движение жидкости в круглых трубах (Распределение скоростей по живому сечению круглой трубы. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы. Потери напора по длине при турбулентном режиме.);

Раздел 6 Местные гидравлические сопротивления (Общие сведения: основные виды местных сопротивлений, определение потерь напора в местных сопротивлениях, коэффициенты местных сопротивлений. Местные сопротивления при больших числах Рейнольдса (квадратичная область сопротивлений). Местные сопротивления при малых числах Рейнольдса. Принцип сложения потерь напора. Эквивалентная длина.);

Раздел 7 Истечение жидкостей через отверстия и насадки (Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре. Коэффициенты скорости и расхода. Истечение через насадки. Истечение при переменном напоре (опорожнение резервуаров). Применение отверстий и насадок. Сила действия струи на неподвижную и подвижную стенку.).

## 5 Перечень тем лекций

| № раздела / темы дисциплины | Темы лекций | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | всего | в форме практической подготовки |
| Раздел 3. | Основные понятия и уравнения гидродинамики | 2 | |
| **Итого:** | | **2** | **0** |

## 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

| № раздела / темы дисциплины | Темы практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | всего | в форме практической подготовки |
| Раздел 3. | Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли | 2 | |
| **Итого:** | | **2** | **0** |

## 7 Перечень тем лабораторных работ

| № раздела / темы дисциплины | Темы лабораторных работ | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | всего | в форме практической подготовки |
| | *Отсутствуют* | | |
| **Итого:** | | **0** | **0** |

## 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

| № раздела / темы дисциплины | Темы курсовых работ (проектов) | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | всего | в форме практической |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | **подготовки** |
| | *Отсутствуют* | | |
| **Итого:** | | **0** | **0** |

## 9 Виды самостоятельной работы

| № раздела / темы дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1. | 1. Изучение теоретического материала;<br>2. Контрольная работа;<br>3. Прохождение тестирования. | 9 | |
| Раздел 2. | 1. Изучение теоретического материала;<br>2. Контрольная работа;<br>3. Прохождение тестирования. | 9 | |
| Раздел 3. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Изучение теоретического материала;<br>3. Контрольная работа;<br>4. Подготовка к практическому занятию;<br>5. Прохождение тестирования. | 10 | |
| Раздел 4. | 1. Изучение теоретического материала;<br>2. Контрольная работа;<br>3. Прохождение тестирования. | 9 | |
| Раздел 5. | 1. Изучение теоретического материала;<br>2. Контрольная работа;<br>3. Прохождение тестирования. | 9 | |
| Раздел 6. | 1. Изучение теоретического материала;<br>2. Контрольная работа. | 9 | |
| Раздел 7. | 1. Изучение теоретического материала;<br>2. Контрольная работа; | 9 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 3. Прохождение тестирования. | | |
| *Контроль* | *Подготовка к зачёту* | 4 | |
| **Итого:** | | **68** | **0** |

## 10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Контролируемые компетенции | Оценочные средства |
|---|---|---|
| Раздел 1. | ОПК-1 | 1. Контрольная работа;<br>2. Тестовые задания |
| Раздел 2. | ОПК-1 | 1. Контрольная работа;<br>2. Тестовые задания |
| Раздел 3. | ОПК-1 | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Контрольная работа;<br>3. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>4. Тестовые задания |
| Раздел 4. | ОПК-1 | 1. Контрольная работа;<br>2. Тестовые задания |
| Раздел 5. | ОПК-1 | 1. Контрольная работа;<br>2. Тестовые задания |
| Раздел 6. | ОПК-1 | 1. Контрольная работа |
| Раздел 7. | ОПК-1 | 1. Контрольная работа;<br>2. Тестовые задания |
| Зачет. | ОПК-1 | 1. Зачет на основе результатов текущего контроля |

## 11 Входной контроль

**11.1 Цель входного контроля** − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

### 11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 10 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО СибГИУ.

Для проведения тестирования используются 10 вопросов из перечня тестовых заданий для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

### Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

| Процент результативности (правильных ответов) | Оценка |
|---|---|
| 86 до 100 | «отлично» |
| от 67до 85 | «хорошо» |
| от 50 до 66 | «удовлетворительно» |
| менее 50 | «неудовлетворительно» |

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

## 12 Текущий контроль

### 12.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) или в процессе проведения практических занятий (семинаров) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по содержанию материалов и выполненным заданиям предыдущего раздела (темы) или по вопросам решения и порядку выполнения действий для решения заданий.

**Критерии оценки:**

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

### 12.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование (бланковое или компьютерное с использованием СУО СибГИУ) проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня умений и знаний обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование (бланковое или компьютерное с использованием СУО СибГИУ) проводится на практическом занятии или в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Перед тестированием обучающийся должен быть ознакомлен с правилами тестирования и критериями оценки. Длительность тестирования определяется количеством вопросов в тестовом задании (как правило, 10 – 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины): для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1-2 минуты.

При проведении текущего контроля в виде тестирования обучающемуся, как правило, предлагаются вопросы следующих типов:

– выбор только одного ответа. Обучающийся выбирает один из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– выбор одного или нескольких ответов. Обучающийся вправе выбрать любое непустое множество ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает определенное количество баллов (суммарная оценка всех правильных ответов на вопрос – 1 балл). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов;

– введение «короткого ответа» или «числового ответа». Обучающийся должен однозначно сформулировать требуемый ответ. В случае ввода неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– установление соответствия (ответ на каждый из нескольких вопросов должен быть выбран из списка возможных). Обучающемуся необходимо сопоставить друг другу несколько вариантов ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает 0,5 балла (итоговая оценка ответов на вопросы суммируется). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный блок вопросов 0 баллов;

– выбор пропущенных слов предполагает, что пропущенные слова в тексе заполняются с помощью выпадающего меню. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– «*перетаскивание на изображение*» (изображение или текст необходимо «перетащить» в зону на фоновом изображении), «*перетаскивание в текст*» (пропущенные слова в тексе заполняются с

помощью перетаскивания) или «*перетаскивание маркеров*» (маркеры «перетаскиваются» на фоновое изображение). В случае хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

| Процент результативности (правильных ответов) | Оценка |
|---|---|
| 86 до 100 | «отлично» |
| от 67 до 85 | «хорошо» |
| от 50 до 66 | «удовлетворительно» |
| менее 50 | «неудовлетворительно» |

### 12.3 Рекомендации по оцениванию контрольной работы

Контрольная работа – это самостоятельная форма учебной деятельности обучающегося, которая осуществляется без непосредственного руководства и контроля со стороны педагогического работника, но по его поручению.

**Критерии оценки:**

– содержание раскрывает тему задания;

– материал изложен логически последовательно;

– правильность оформления (для письменных домашних заданий);

– использование при ответе требований нормативных документов, учебной литературы (обязательное условие);

Система оценивания двухуровневая.

*Оценка «Зачтено»* ставится обучающемуся, если работа выполнена без серьезных ошибок и оформлена в соответствии с требованиями (без серьезных недочетов), подготовлен отчет (в бумажном или электронном виде), содержание раскрывает тему задания.

*Оценка «Не зачтено»* ставится, если работа не выполнена или присутствуют грубые ошибки и большое количество недочетов в оформлении; в тексте отсутствуют ссылки на список использованной литературы. Оценка «*Не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

### 12.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения. Подготовку к практическим работам обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

**Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:**

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия,

быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он выполнил указанную в методических указаниях последовательность действий, получил результат, при выполнении практической работы проявил активность, самостоятельность; выделенное время использовал рационально.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не умеет самостоятельно работать с методическими указаниями, не может правильно выполнить указанную последовательность действий, не рационально использует отведенное время, Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

**Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам учебной дисциплины приведены в приложении.**

## 13 Промежуточная аттестация

**13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации** обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: зачет.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: зачет на основе результатов текущего контроля.

**13.2 Оценивание обучающегося на зачете** (зачтено/ незачтено)

**Зачет** проводится по результатам текущего контроля.

Таблица – Шкала оценивания обучающегося по дисциплине «Механика жидкости и газа» по результатам текущего контроля

| Оценка | Требования к знаниям |
|---|---|
| зачтено | Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку три и выше баллов |
| не зачтено | Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он допускал неточности при изложении ответов на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку ниже трех баллов.<br>Оценка «не зачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине. |

**Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.**

## 14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

**а) литература:**

1 Гусев, А. А. Механика жидкости и газа : учебник для вузов / А. А. Гусев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 232 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05485-9. – URL: https://urait.ru/bcode/582646 (дата обращения: 07.04.2026);

2 Доманский, И. В. Механика жидкости и газа : учебное пособие для вузов / И.В. Доманский, В.А. Некрасов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 140 с. – ISBN 978-5-507-45645-1. – URL: https://e.lanbook.com/book/277058 (дата обращения: 07.04.2026);

3 Чефанов, В. М. Основы технической механики жидкости и газа : учебное пособие / В. М. Чефанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 452 с. — ISBN 978-5-8114-3975-1. – URL: https://e.lanbook.com/book/126917 (дата обращения: 07.04.2026);

4 Дунай, О. В. Механика жидкости и газа. Расчет характеристики гидравлической системы. Курсовое проектирование : учебное пособие / О. В. Дунай, В. М. Чефанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 100 с. — ISBN 978-5-8114-4363-5. – URL: https://e.lanbook.com/book/138163 (дата обращения: 07.04.2026).

**б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL:

http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 – ]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 – ]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru.

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– LibreOffice;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Виртуальная лаборатория Гидравлики;
– Р7-Офис.

**г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

## 15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:
- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную учебной доской;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Составитель(и):

доцент Башкова Марина Николаевна (кафедра теплогазоводоснабжения, водоотведения и вентиляции).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.
Согласована:

Директор ООО «ГражданПроект», г. Новокузнецк  О.О. Крупенкова

## Приложение

## Вопросы тестирования для входного контроля знаний обучающихся

1. Что означает приставка «гидро-»? а) вода; б) жидкость; в) воздух.

2. Что означает приставка «аэро-»? а) газы; б) жидкость; в) воздух.

3. Каково молекулярное строение жидкости по сравнению с газообразными и твердыми телами? а) жидкость отличается строго упорядоченной молекулярной структурой; б) жидкость занимает промежуточное положение между твердыми телами и газами; в) молекулярное строение жидкости полностью аналогично газам.

4. Перечислите известные Вам физические свойства жидкостей. а) вязкость; б) плотность; в)температура; в) давление.

5. Давление газа есть средний результат ударов молекул о стенки сосуда. (Верно/неверно)

6. Плотность жидкости не зависит от температуры (верно/неверно)

7. Плотность жидкости очень зависит от давления (верно/неверно).

8. В каких единицах измеряется плотность?

9 Назовите системную единицу измерения давления.

10. Каким прибором измеряют давление жидкости или газа в трубопроводе? Ответ дать в именительном падеже.

## Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам учебной дисциплины

### Раздел 1 Физические свойства жидкостей

### 1 Выполнение контрольной работы

При освоении дисциплины «Механика жидкости и газа» обучающиеся в СУО СибГИУ получают задание на выполнение контрольной работы.

Контрольная работа выполняется обучающимися индивидуально, по результатам формируется отчет, который представляется преподавателю на проверку в печатном и сброшюрованном виде не менее чем за неделю до начала промежуточной аттестации. Конкретные требования к содержанию и оформлению отчета представлены в методических указаниях.

### 2 Тестирование по результатам освоения теоретического материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения теоретического материала, а также выполнения самостоятельной

работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО СибГИУ.

Перечень примерных вопросов для тестирования:

1 Вставьте пропущенные слова: масса жидкости есть произведение …..(плотности, массы) и …… (объема, веса)

2 Вставьте недостающее физическое свойство жидкости: вязкость, удельный вес, коэффициент температурного расширения, ….. (плотность, температура)

3 Установите соответствие между обозначениями величин:

| | |
|---|---|
| Давление | P |
| Удельный объем | v |
| Удельный (объемный) вес | γ |
| Объемный модуль упругости | E |
| Динамическая вязкость | μ |

4 Какая жидкость называется идеальной?

- абсолютно неподвижная
- движущаяся жидкость
- абсолютно несжимаемая
- имеющая большой коэффициент объемного сжатия
- имеющая большой коэффициент температурного расширения
- не изменяющая свой объем при повышении температуры
- не содержащая газов в своем составе
- не подчиняющаяся закону вязкого трения

5 Укажите свойство, которое характеризует только движущуюся жидкость

- плотность
- вязкость
- удельный вес
- скорость
- напор

6 Укажите основное физическое свойство жидкостей.

- плотность
- вязкость
- удельный вес
- коэффициент объемного сжатия
- коэффициент температурного расширения

7 Чему равна плотность воды, в кг/м$^3$, при температуре 4$^o$C? Ответ дать цифрой.

8 Вставьте пропущенное слово: Удельный объем есть отношение объема газа к его…..(массе, весу)

9 Какое физическое свойство характеризует только газы?

- плотность
- вязкость
- удельный вес
- удельный объем
- модуль упругости

10 Установите соотношение между размерностями

| | |
|---|---|
| Давление | Па |
| Удельный объем | м3/кг |
| Удельный (объемный) вес | Н/м3 |
| Коэффициент температурного расширения | 1/К |
| Коэффициент объемного сжатия | 1/Па |

.

## Раздел 2 Гидростатика

### 1 Выполнение контрольной работы

При освоении дисциплины «Механика жидкости и газа» обучающиеся в СУО СибГИУ получают задание на выполнение контрольной работы.

Контрольная работа выполняется обучающимися индивидуально, по результатам формируется отчет, который представляется преподавателю на проверку в печатном и сброшюрованном виде не менее чем за неделю до начала промежуточной аттестации. Конкретные требования к содержанию и оформлению отчета представлены в методических указаниях.

### 2 Тестирование по результатам освоения теоретического материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения теоретического материала, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО СибГИУ.

Перечень вопросов для тестирования:

1 Установите соответствие между понятиями и определениями :

| | |
|---|---|
| давление | Сила, приходящаяся на единицу поверхности |
| гидростатическое давление | Давление столба жидкости |
| барометр | Прибор для измерения атмосферного давления |
| вакуумметр | Прибор для измерения |

| | |
|---|---|
| | разрежения |
| манометр | Прибор для измерения давления |

2. Гидростатическое давление - это произведение...
А) плотности жидкости
Б) ускорения свободного падения
В) высоты столба жидкости
Г) площади поперечного сечения
Д) скорости движения

3 На каком законе основано действие гидропрессов, тормозных систем автомобилей и гидродомкратов?

- Архимеда
- Паскаля
- Бернулли

4. Как действует гидростатическое давление в любой точке жидкости?

- Перпендикулярно поверхности, ограждающую жидкость;
- Строго вертикально
- Одинаково по всем направлениям

5. Куда направлены напряжения в месте контакта с твердым телом в покоящейся жидкости, вызванные давлением?

- Перпендикулярно поверхности, ограждающую жидкость;
- Строго вертикально
- Одинаково по всем направлениям

6. F=γV - выражение какого закона приведено?

- Архимеда
- Паскаля
- Бернулли

7. Верно ли утверждение, что во всех точках поверхности уровня разное давление?

8. Вставьте пропущенное слово: Гидростатика — это теория поведения …….(подвижных, неподвижных) жидкостей.

9. Установите соответствие:

| | |
|---|---|
| Закон Паскаля | F1/S1=F2/S2 |
| Закон Архимеда | F=γV |
| Основное уравнение гидростатики | $p=p_0+\rho gh$ |

10.Вставьте пропущенное слово : абсолютное давление есть сумма гидростатического и …..(атмосферного, избыточного) давлений.

## Раздел 3 Основные понятия и уравнения гидродинамики

### 1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Что называется расходом жидкости?
2. Запишите уравнение Бернулли.
3. Каков его физический смысл?

**2 Выполнение практических работ**

При освоении раздела «Основные понятия и уравнения гидродинамики» планируется проведение практических работ по темам, предусмотренным программой учебной дисциплины.

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

**3 Выполнение контрольной работы**

При освоении дисциплины «Механика жидкости и газа» обучающиеся в СУО СибГИУ получают задание на выполнение контрольной работы.

Контрольная работа выполняется обучающимися индивидуально, по результатам формируется отчет, который представляется преподавателю на проверку в печатном и сброшюрованном виде не менее чем за неделю до начала промежуточной аттестации. Конкретные требования к содержанию и оформлению отчета представлены в методических указаниях.

**4 Тестирование по результатам освоения лекционного и теоретического материалов и самостоятельной работы**

Тестирование проводится для определения степени усвоения теоретического и лекционного материалов, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО СибГИУ.

Перечень примерных вопросов для тестирования:

1. Чем отличаются уравнения Бернулли для идеальной и реальной жидкостей?

а) учетом потерь энергии (напора)
б) учетом пьезометрического напора
в) учетом нивелирной высоты
г) учетом скорости движения потока
д) учетом режима движения жидкости

2. Как связаны между собой давление и скорость потока жидкости?

а) обратно пропорционально
б) прямо пропорционально
д) эти величины не связаны

3. Какие силы возникают при движении реальной жидкости?

а) силы трения
б) силы взаимодействия
в) силы сцепления
г) центробежные силы
д) сила тяжести

4. В каких единицах могут быть выражены слагаемые уравнения Бернулли?

а)метры
б) Джоули
в) Ньютоны
г) Паскали
д) кг/м3

5.Какой из напоров имеет самое большое значение?

а) Гидродинамический (полный)
б) Статический
в) Пьезометрический
г) Скоростной

6. Что называется объемным расходом?

а)объем жидкости, прошедший через поперечное сечение в единицу времени
б)масса воды, прошедшая через поперечное сечение трубы за единицу времени
в)объем жидкости, умноженный на единицу времени
г)масса жидкости, деленная на плотность
д)произведение массы жидкости и плотности

7.Что называется средней скоростью потока?

а)отношение объемного расхода жидкости к площади поперечного сечения
б)отношение массового расхода жидкости к площади поперечного сечения
в)произведение объемного расхода жидкости и площади поперечного сечения

8.Какие величины можно найти по уравнению неразрывности?

а)массовый расход
б)объемный расход
в) размеры потока
г) скорость потока
д)сечение потока

9.Что представляет собой уравнение неразрывности потока?

а) закон сохранения массы для элементарного объема потока
б) закон сохранения энергии для элементарного объема потока
в) закон сохранения импульса для элементарного объема потока

10. Вставьте пропущенное слово: уравнение Бернулли выражает закон сохранения …… (массы, энергии)?

## Раздел 4 Ламинарное движение жидкости в круглых трубах

### 1 Выполнение контрольной работы

При освоении дисциплины «Механика жидкости и газа» обучающиеся в СУО СибГИУ получают задание на выполнение контрольной работы.

Контрольная работа выполняется обучающимися индивидуально, по результатам формируется отчет, который представляется преподавателю на проверку в печатном и сброшюрованном виде не менее чем за неделю до начала промежуточной аттестации. Конкретные требования к содержанию и оформлению отчета представлены в методических указаниях.

### 2 Тестирование по результатам освоения теоретического материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения теоретического материала, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО СибГИУ.

Перечень примерных вопросов для тестирования:

1. Вставьте пропущенное слово: Ламинарный режим движения жидкости характеризуется …..(упорядоченным, хаотичным) движением ….(с перемешиванием, без перемешивания)?

2.Вставьте пропущенное слово: эпюра скоростей в ламинарном потоке имеет вид…….(параболы, гиперболы)?

3.Чему равно соотношение максимальной и средней скорости в ламинарном потоке?

а) 0; б) 1; в)2; г) 0,5; д)3.

4.Чему равен коэффициент Кориолиса в турбулентном потоке?

а) 0; б) 1; в)2; г) 0,5; д)3.

5. Установите соответствие между обозначениями

| | |
|---|---|
| Коэффициент гидравлического трения (коэффициент Дарси) | λ |
| Коэффициент местного сопротивления | ξ |
| Динамическая вязкость вязкость | μ |

6. Укажите порядок определения режима движения жидкости

| | |
|---|---|
| 1 | Определение физических свойств |
| 2 | Расчет числа Рейнольдса |
| 3 | Сравнение расчетного числа с критическим значением |

## Раздел 5 Турбулентное движение жидкости в круглых трубах

### 1 Выполнение контрольной работы

При освоении дисциплины «Механика жидкости и газа» обучающиеся в СУО СибГИУ получают задание на выполнение контрольной работы.

Контрольная работа выполняется обучающимися индивидуально, по результатам формируется отчет, который представляется преподавателю на проверку в печатном и сброшюрованном виде не менее чем за неделю до начала промежуточной аттестации. Конкретные требования к содержанию и оформлению отчета представлены в методических указаниях.

## 2 Тестирование по результатам освоения теоретического материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения теоретического материала, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО СибГИУ.

Примерный перечень вопросов для тестирования:

1 Установите соответствие в определениях для гидравлически гладких труб и гидравлически шероховатых труб при толщине пограничного слоя δ и шероховатости труб Δ

| | |
|---|---|
| гидравлически гладкие трубы | $\delta \geq \Delta$ |
| гидравлически шероховатые трубы | $\delta < \Delta$ |

2 Установите соответствие

| | |
|---|---|
| Абсолютная шероховатость | Δ |
| Относительная шероховатость | Δ/d |
| Число Рейнольдса | Re |
| Коэффициент Дарси | λ |
| Потери напора на местном сопротивлении | hм |
| Потери давления на местном сопротивлении | ΔPм |

3 Вставьте пропущенное слово: эпюра скоростей в турбулентном потоке имеет вид…….(параболы, гиперболы)

4 Как можно определить λ - коэффициент гидравлического сопротивления трения (коэффициент Дарси)?

- по формуле, в зависимости от числа Re и шероховатости трубы
- по графику Никурадзе
- для турбулентного режима - по универсальной формуле Альтшуля

5 От чего зависит λ -коэффициент гидравлического сопротивления трения (коэффициент Дарси)?

- режима движения жидкости
- гидравлической гладкости трубы
- длины трубы

6 Вставьте пропущенное слово : Основной частью потока при турбулентном режиме движения является …….(ядро, пограничный слой)?

7 Вставьте пропущенную цифру : Критическое значение числа Рейнольдса, при котором происходит смена ламинарного итурбулентного режимов движения равно …….(2300, 3200)

## Раздел 6 Местные гидравлические сопротивления

### Выполнение контрольной работы

При освоении дисциплины «Механика жидкости и газа» обучающиеся в СУО СибГИУ получают задание на выполнение контрольной работы.

Контрольная работа выполняется обучающимися индивидуально, по результатам формируется отчет, который представляется преподавателю на проверку в печатном и сброшюрованном виде не менее чем за неделю до начала промежуточной аттестации. Конкретные требования к содержанию и оформлению отчета представлены в методических указаниях.

## Раздел 7 Истечение жидкостей через отверстия и насадки

### 1 Выполнение контрольной работы

При освоении дисциплины «Механика жидкости и газа» обучающиеся в СУО СибГИУ получают задание на выполнение контрольной работы.

Контрольная работа выполняется обучающимися индивидуально, по результатам формируется отчет, который представляется преподавателю на проверку в печатном и сброшюрованном виде не менее чем за неделю до начала промежуточной аттестации. Конкретные требования к содержанию и оформлению отчета представлены в методических указаниях.

### 2 Тестирование по результатам освоения теоретического материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения теоретического материала, а также выполнения самостоятельной

работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО СибГИУ.

Перечень примерных вопросов для тестирования:

1. Что рассчитывается по формуле $Q=\mu 0\omega \sqrt{(2gH)}$?

А) расход жидкости при истечении через отверстия и насадки

Б) расход жидкости в трубе сложного сечения

В) расход жидкости при фильтрации

Г) расход жидкости в трубе переменного сечения

Д) расход газа через трубу при естественной тяге

2. Что называется отверстием в тонкой стенке?

А) отверстие толщиной меньше утроенного линейного размера;

Б) отверстие толщиной больше утроенного линейного размера;

В) отверстие толщиной равной утроенному линейному размеру.

3. Что называется малым отверстием?

А) отверстие с вертикальным размером, не превышающим 0,1-0,2 величины напора;

Б) отверстие с вертикальным размером, меньше 0,1-0,2 величины напора;

В) отверстие с вертикальным размером, более 0,1-0,2 величины напора.

4. Что называется насадком?

А) короткая труба длиной 3-4 диаметра;

Б) короткая труба длиной более 3-4 диаметров;

В) короткая труба длиной менее 3-4 диаметров.

5. Выберите вариант ответа, при котором расход воды при истечении наибольший:

А) при истечении через отверстие в стенке;

Б) при истечении через цилиндрический насадок.

**Оценивание обучающегося на зачете по результатам текущего контроля**

Промежуточная аттестация может производиться на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.