

Документ подписан простой электронной подписью  
Информационный вид:  
ФИО: Емец Валерий Сергеевич  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 09.02.2026 15:25:25  
Уникальный программный ключ:  
f2b8a1573c931f1098cfe699d1debd94fcff55d7

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

**Рязанский институт (филиал)  
Московского политехнического университета**

УТВЕРЖДАЮ

Директор Рязанского института  
(филиала) Московского  
политехнического университета



В.С. Емец

«30» мая 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины  
«Механика жидкости и газа»**

Направление подготовки  
**21.03.01 Нефтегазовое дело**

Направленность (профиль)  
**Технологии эксплуатации и обслуживания объектов переработки, транспорта  
и хранения газа, нефти и продуктов переработки**

Квалификация, присваиваемая выпускникам  
**бакалавр**

Форма обучения  
**очно-заочная**

**Год набора - 2023**

**Рязань 2025**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки **21.03.01 Нефтегазовое дело**, утверждённый приказом Министерства образования и науки РФ от 9 февраля 20218 г. № 96, (далее – ФГОС ВО) (Зарегистрирован в Минюсте России 2 марта 2018 г. № 50225), с изменениями и дополнениями;
- учебным планом (очно-заочной формы обучения) по направлению подготовки **21.03.01 Нефтегазовое дело**.

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.7 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Автор: А.С. Асаев, доцент кафедры «Машиностроение, энергетика и автомобильный транспорт» к.т.н., доцент

Программа одобрена на заседании кафедры «Машиностроение, энергетика и автомобильный транспорт» (протокол № 10 от 29.05.2025).

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

## 1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций, необходимых для навыков в принятии решений.

## 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины у обучающегося формируются общепрофессиональная компетенция ОПК-6. Содержание указанных компетенций и перечень планируемых результатов обучения по данной дисциплине представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-6. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ОПК-6.1 Определяет на профессиональном уровне особенности работы различных типов оборудования и осуществляет выявление недостатков в его работе	<b>Знает</b> технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы и правила эксплуатации технологического оборудования <b>Умеет</b> осуществлять надзор за безопасной эксплуатацией технологического оборудования <b>Владеет</b> навыками предупреждения и устранения нарушений хода производственного процесса, связанных с эксплуатацией технологического оборудования

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части обязательной части Блока 1 дисциплины (модули) образовательной программы.

Дисциплины, на освоении которых базируется данная дисциплина:

Физика в объеме курса средней школы

**Студент должен:**

**Знать:** фундаментальные основы школьного курса алгебры и геометрии, физики

**Уметь:** выполнять арифметические действия, проводить практические расчеты по формулам.

**Владеть:** основными методами решения математических задач, навыками проведения доказательных рассуждений, логического обоснования выводов, навыками построения и исследования математических моделей для описания и решения прикладных задач, навыками работы с компьютером (составление аналитических таблиц, обработки информации).

Дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины:

Гидравлика и гидропривод, Производственная практика (технологическая)

Основные положения дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

В таблице 2 представлена Структурно-логическая схема формирования компетенций  
Таблица 2 – Структурно-логическая схема формирования компетенций

Компетенция	Предшествующие дисциплины	Данная дисциплина	Последующие
ОПК-6	Физика в объеме курса средней школы	Механика жидкости и газа	Гидравлика и гидропривод

### 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **3 з.е. (108 час.)**, их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение часов по видам работ

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоёмкость, час
<b>Общая трудоёмкость дисциплины, час</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:</b>	<b>24</b>
занятия лекционного типа	12
лабораторные работы	
занятия семинарского типа	12
<b>Самостоятельная работа всего, в т.ч.:</b>	<b>84</b>
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	84
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>3</b>

#### 3.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий и их трудоёмкость указаны в таблице 4.

Таблица 4 – Разделы дисциплины и их трудоёмкость по видам учебных занятий

№ П/п	Раздел дисциплины	Общая трудоёмкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоёмкость (в часах)				
			Лекции	Семинары и практические занятия	Самостоятельная работа	Форма текущего контроля	Форма промежуточного контроля
1	2	3	4	6	7	8	9
1	Введение	6	2	2	2	Устный опрос	
2	Физические свойства жидкостей и газов	8	2	2	4	Устный опрос	
3	Основное уравнение гидростатики. Дифференциальные уравнения Эйлера в гидростатике.	10	2	2	6	Устный опрос	
4	Давление на стенки. Закон Паскаля. Тяга. Эпюры давлений.	8	1	1	6	Устный опрос	

5	Основы кинематики жидкости.	8	1	1	6	Устный опрос	
6	Гидродинамика.	8	1	1	6	Устный опрос	
7	Уравнения Навье-Стокса, Рейнольдса для вязкой несжимаемой жидкости. Основные понятия о численных методах решения.	8	1	1	6	Устный опрос	
8	Движение жидкости в трубопроводах. Элементы теории подобия в гидравлических расчётах. Потери.	8	1	1	6	Устный опрос	
9	Истечение жидкости через отверстия и насадки. Водосливы.	8	1	1	6	Устный опрос	
	Форма аттестации						3
	Всего часов по дисциплине	72	12	12	48		

### 3.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 5, содержание практических занятий – в таблице 6.

Таблица 6 – Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
1	2	3
1	Введение	Понятие сил, давления: избыточного, манометрического, вакуума, атмосферного, абсолютного.
2	Физические свойства жидкостей и газов	Плотность, удельный вес, удельный объем, сжимаемость (модуль упругости, скорость звука), температурное расширение, вязкость (закон Ньютона, вискозиметр, текучесть), сопротивление растяжению, поверхностное натяжение (капиллярность), растворимость газов в жидкостях (закон Генри, кавитация), понятие об идеальной жидкости
3	Основное уравнение гидростатики. Дифференциальные уравнения Эйлера в гидростатике.	Уравнение показывает, что гидростатический напор во всех точках покоящейся жидкости является постоянной величиной. Одно из основных уравнений гидродинамики идеальной жидкости. По своей сути является уравнением движения жидкости.
4	Давление на стенки. Закон Паскаля. Тяга. Эпюры давлений.	Давление, производимое на жидкость или газ, передаётся в любую точку без изменений во всех направлениях.
5	Основы кинематики жидкости.	Виды и характеристики движения жидкости, но не рассматриваются силы, под действием которых это движение происходит.
6	Гидродинамика.	Дифференциальные уравнения движения энергии Эйлера в жидкостях и газах. Уравнение Бернулли, его применение. Мощность потока. Потери напора. Баланс энергии

7	Уравнения Навье-Стокса, Рейнольдса для вязкой несжимаемой жидкости. Основные понятия о численных методах решения.	Уравнения Навье-Стокса, Рейнольдса для вязкой несжимаемой жидкости. Основные понятия о численных методах решения.
8	Движение жидкости в трубопроводах. Элементы теории подобия в гидравлических расчётах. Потери.	Движение жидкости в трубопроводах. Элементы теории подобия в гидравлических расчётах. Потери.
9	Истечение жидкости через отверстия и насадки. Водосливы.	Истечение жидкости через отверстия и насадки. Водосливы.

Таблица 6 – Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание практических занятий
1	2	3
1	Введение	Понятие сил, давления: избыточного, манометрического, вакуума, атмосферного, абсолютного.
2	Физические свойства жидкостей и газов	Плотность, удельный вес, удельный объем, сжимаемость (модуль упругости, скорость звука), температурное расширение, вязкость (закон Ньютона, вискозиметр, текучесть), сопротивление растяжению, поверхностное натяжение (капиллярность), растворимость газов в жидкостях (закон Генри, кавитация), понятие об идеальной жидкости
3	Основное уравнение гидростатики. Дифференциальные уравнения Эйлера в гидростатике.	Уравнение показывает, что гидростатический напор во всех точках покоящейся жидкости является постоянной величиной. Одно из основных уравнений гидродинамики идеальной жидкости. По своей сути является уравнением движения жидкости.
4	Давление на стенки. Закон Паскаля. Тяга. Эпюры давлений.	Давление, производимое на жидкость или газ, передаётся в любую точку без изменений во всех направлениях.
5	Основы кинематики жидкости.	Виды и характеристики движения жидкости, но не рассматриваются силы, под действием которых это движение происходит.
6	Гидродинамика.	Дифференциальные уравнения движения энергии Эйлера в жидкостях и газах. Уравнение Бернулли, его применение. Мощность потока. Потери напора. Баланс энергии
7	Уравнения Навье-Стокса, Рейнольдса для вязкой несжимаемой жидкости. Основные понятия о численных методах решения.	Уравнения Навье-Стокса, Рейнольдса для вязкой несжимаемой жидкости. Основные понятия о численных методах решения.
8	Движение жидкости в	Движение жидкости в трубопроводах. Элементы теории подобия в гидравлических расчётах. Потери.

	трубопроводах. Элементы теории подобия в гидравлических расчётах. Потери.	
9	Истечение жидкости через отверстия и насадки. Водосливы.	Истечение жидкости через отверстия и насадки. Водосливы.

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

##### **4.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью выяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчёркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

##### **4.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа**

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчёта показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что засчитывается как текущая работа студента. Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;

##### **4.3 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы,

представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке института (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

#### **а) Основная литература:**

1. Гиргидов А. Д. Механика жидкости и газа (гидравлика): Учебник. Рек. МНС. - М.: ИНФРА-М, 2014.
2. Схиртладзе А. Г., Иванов В. И., Кареев В.Н. и др. Гидравлика в машиностроении. Часть 1- Старый Оскол.: «ТНТ», 2010.- 391с.
3. Схиртладзе А. Г., Иванов В. И., Кареев. и др. Гидравлика в машиностроении. Часть 2- Старый Оскол.: «ТНТ», 2010.- 495с.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Статочные гидравлические системы: Учеб. пособие для вузов/Схиртладзе А. Г., Борискин В. П., Иванов В. И., Кареев В. Н. – Старый Оскол: ООО «ТНТ», 2007. – 276с.
2. Гусев А.А. Гидравлика: Учеб.для вузов.-М.: Юрайт, 2013. – 286с.
3. Лапшин Н.Н., Леонтьева Ю.Н. Основы гидравлики и теплотехники: Учеб.для вузов М.:Издательский центр «Академия», 2012.- 399с.
4. Альтшуль А.Д. и др. Гидравлика и аэродинамика: Учеб. для вузов.- М.: Стройиздат, 1987.-414с.

### **Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Перечень разделов дисциплины и рекомендуемой литературы (из списка основной и дополнительной литературы) для самостоятельной работы студентов приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Учебно-методическое обеспечения самостоятельной работы обучающихся

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел (тема) дисциплины</b>	<b>Литература (ссылка на номер в списке литературы)</b>
1	Введение	Основная: 1 Дополнительная: 3, 4
2	Физические свойства жидкостей и газов	Основная: 1 Дополнительная: 1, 2, 4
3	Основное уравнение гидростатики. Дифференциальные уравнения Эйлера в	Основная: 1 Дополнительная: 1, 3

	гидростатике.	
4	Давление на стенки. Закон Паскаля. Тяга. Эпюры давлений.	Основная: 1 Дополнительная: 2, 3
5	Основы кинематики жидкости.	Основная: 1 Дополнительная: 1, 4
6	Гидродинамика.	Основная: 1, 2, 3 Дополнительная: 2, 3
7	Уравнения Навье-Стокса, Рейнольдса для вязкой несжимаемой жидкости. Основные понятия о численных методах решения.	Основная: 1 Дополнительная: 1, 3
8	Движение жидкости в трубопроводах. Элементы теории подобия в гидравлических расчётах. Потери.	Основная: 1, 2, 3 Дополнительная: 2, 4
9	Истечение жидкости через отверстия и насадки. Водосливы.	Основная: 1 Дополнительная: 3, 4

## 5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. Электронная библиотечная система Рязанского института (филиала) Московского политехнического института [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://bibl.rimsou.loc/> - Загл. с экрана.
2. БиЦ Московского политехнического университета [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://lib.mospolytech.ru/> - Загл. с экрана.
3. ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://biblioclub.ru/> - Загл. с экрана.
4. Образовательная платформа Юрайт [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://urait.ru/> - Загл. с экрана.

## 5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства (таблица 8).

Таблица 8 – Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	КонсультантПлюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)
5	Техэксперт [электронный ресурс]	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое) режим доступа по ссылке <a href="http://docs.cntd.ru">http://docs.cntd.ru</a>

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

Специализированные аудитории, используемые при проведении лекционных и практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Перечень аудиторий и материально-технические средства, используемые в процессе обучения, представлены в таблице 9.

Таблица 9– Перечень аудиторий и оборудования

Аудитория	Вид занятия	Материально-технические средства
<p>Аудитория № 216, 390000, г. Рязань, ул. Право- Лыбедская, 26/53 Лекционная аудитория Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций</p>	<p>Лекционные занятия, групповые и индивидуальные консультации</p>	<p>Столы, стулья, классная доска, кафедра для преподавателя, экран, проектор, ноутбук, жалюзи</p>
<p>Аудитория № 212, 390000, г. Рязань, ул. Право- Лыбедская, 26/53 Аудитория для практических и семинарских занятий</p>	<p>Практические (семинарские) занятия, текущий контроль и промежуточная аттестация</p>	<p>Столы, стулья, классная доска, кафедра для преподавателя</p>
<p>Аудитория № 208 390000, г. Рязань, ул. Право- Лыбедская, 26/53 Компьютерная аудитория Аудитория для курсового проектирования Аудитория для самостоятельной работы оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в Электронную информационно- образовательную среду института</p>	<p>Самостоятельная работа студентов</p>	<p>Рабочее место преподавателя: - персональный компьютер; Рабочее место учащегося: - персональный компьютер программное обеспечение MS office 2013 (лицензия Мосполитех). ArchiCad (учебная лицензия бесплатная). NanoCad (учебная лицензия бесплатная). Учебная версия T-FLEX CAD (учебная лицензия бесплатная). Лабораторный Практикум ЖБК (бесплатный диск). Гранд-Смета (бессрочная лицензия для учебных заведений Гранд Владимир). SCAD Office (учебная лицензия бесплатная).</p>

## 7. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

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

Таблица 10 – Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение	ОПК-6	Устное (письменное) тестирование Вопросы к зачету
2	Физические свойства жидкостей и газов		
3	Основное уравнение гидростатики. Дифференциальные уравнения Эйлера в гидростатике.		
4	Давление на стенки. Закон Паскаля. Тяга. Эпюры давлений.		
5	Основы кинематики жидкости.		
6	Гидродинамика.		
7	Уравнения Навье-Стокса, Рейнольдса для вязкой несжимаемой жидкости. Основные понятия о численных методах решения.		
8	Движение жидкости в трубопроводах. Элементы теории подобия в гидравлических расчётах. Потери.		
9	Истечение жидкости через отверстия и насадки. Водосливы.		

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

Таблица 11 – Показатели и критерии оценивания компетенций

Дескриптор компетенций и показатель оценивания	Форма контроля		
	Устное (письменное) тестирование	Зачет	Экзамен
Знает технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы и правила	+	+	

эксплуатации технологического оборудования (ОПК-6)			
<b>Умеет</b> осуществлять надзор за безопасной эксплуатацией технологического оборудования (ОПК-6)	+	+	
<b>Владеет</b> навыками предупреждения и устранения нарушений хода производственного процесса, связанных с эксплуатацией технологического оборудования (ОПК-6)	+	+	

### 7.2.1 Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний оцениваются по шкале:

- «отлично»
- «хорошо»
- «удовлетворительно»
- «неудовлетворительно»
- «не аттестован»

Таблица 12 – Показатели оценивания компетенций на этапе текущего контроля знаний

<b>Дескриптор компетенций и показатель оценивания</b>
<b>Знает</b> технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы и правила эксплуатации технологического оборудования (ОПК-6)
<b>Умеет</b> осуществлять надзор за безопасной эксплуатацией технологического оборудования (ОПК-6)
<b>Владеет</b> навыками предупреждения и устранения нарушений хода производственного процесса, связанных с эксплуатацией технологического оборудования (ОПК-6)

Таблица 13 – Критерии оценивания компетенций на этапе текущего контроля знаний

<b>Оценка</b>	<b>Критерий оценивания</b>
Отлично	Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Выполнение практических заданий на оценки «отлично» и «хорошо», с преобладанием оценки «отлично»
Хорошо	Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Выполнение практических заданий на оценки «хорошо» и «отлично», с преобладанием оценки «хорошо»
Удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Выполнение практических заданий на оценки «удовлетворительно»
Неудовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Неудовлетворительное выполнение практических заданий.
Не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Невыполнение практических заданий.

### 7.2.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний (зачет) оцениваются:

- «зачтено»
- «не зачтено»

Таблица 14 - Шкала и критерии оценивания зачета

Критерии	Оценка	
	«зачтено»	« не зачтено»
Объем	Твердые знания в объеме основных вопросов, в основном правильные решения практических заданий, освоены все компетенции	Нет твердых знаний в объеме основных вопросов, освоены не все компетенции
Системность	Ответы на вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на контроль.	Нет ответов на вопросы учебного материала, вынесенного на контроль.
Осмысленность	Допускает незначительные ошибки при ответах и практических действиях.	Допускает значительные ошибки при ответах и практических действиях.
Уровень освоения компетенций	Осваиваемые компетенции сформированы	Осваиваемые компетенции не сформированы

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

*Текущий контроль* успеваемости осуществляется на практических и лабораторных занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять знания на практике.

*Промежуточный контроль* осуществляется на экзамене в виде письменного ответа на теоретические вопросы и выполнения практического задания билета с последующей устной беседой с преподавателем.

#### 7.3.1 Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) теста в ходе текущего контроля успеваемости

1. Как формулируется закон Паскаля?

- А) Внешнее давление равномерно передается жидкостью ко всем направлениям.
- Б) Давление обратно пропорционально объему жидкости.
- В) Давление действует только вертикально вниз.
- Г) Стенки сосудов испытывают давление равное весу жидкости.

2. Кинематическое описание движения жидкости предполагает изучение...

- А) Внутренних напряжений жидкости.
- Б) Полей скоростей частиц жидкости.
- В) Химического состава среды.
- Г) Расхода энергии потока.

3. Какие силы учитываются в уравнении Навье-Стокса?

- А) Магнитные поля и гравитация.
- Б) Инерционные, вязкостные и внешние массовые силы.
- В) Электрические и механические воздействия.
- Г) Концентрация примесей, температура.

4. По какому закону определяется потеря напора на трение в ламинарном режиме течения?

- А) Закон Пуазёйля.
- Б) Закон Бернулли.
- В) Закон Ньютона.
- Г) Закон Архимеда.

5. Какой коэффициент учитывается при расчете скорости истечения жидкости через отверстие?  
 А) Коэффициент диффузии.  
 Б) Коэффициент расхода.  
 В) Коэффициент теплоотдачи.  
 Г) Коэффициент преломления света.
6. Назовите основную характеристику идеальной жидкости.
7. Почему уравнения Навье – Стокса важны для практики?
8. Установите соответствие между физической величиной и соответствующей ей формулой:

Физическая величина	Формула
А) Уравнение Навье-Стокса	1) $\rho \frac{D\vec{v}}{Dt} = -\nabla p + \mu \nabla^2 \vec{v} + \vec{f}$
Б) Число Рейнольдса	2) $Re = \frac{\rho V L}{\mu}$
В) Коэффициент динамической вязкости	3) $\mu = \frac{G}{dv/dy}$
Г) Уравнение Бернулли	4) $\frac{v^2}{2} + \frac{p}{\rho} + gz = const$

9. Установите соответствие между численными методами и областью их применения:

Метод	Область применения
А) Метод конечных разностей	Применяется для аппроксимации пространственных и временных производных.
Б) Метод конечных элементов	Используется для представления геометрически сложной области.
В) Метод Монте-Карло	Применяется для статистического моделирования случайных процессов.

10. Установите соответствие между видом потерь напора и условиями их возникновения:

Вид потерь	Условия возникновения
А) Потери на трение	1) Возникают при взаимодействии жидкости со стенками трубопровода.
Б) Местные потери	2) Происходит в местах внезапного расширения, сужения, коленах и клапанах.

В) Потеря напора при повороте 3) Связана с изменением направления потока. трубопровода

---

11. Что выражают уравнения Эйлера в гидростатике для покоящейся жидкости?
12. Как выглядит график распределения давления по вертикали в сосуде с водой?
13. Какой параметр служит индикатором режима течения жидкости?
14. Что влияет на формирование эпюры скоростей при истечении жидкости?
15. От чего зависит число Рейнольдса?
16. Что отличает ламинарное течение от турбулентного?
17. Как классифицируются потоки жидкости по числу Рейнольдса?
18. Какое физическое явление возникает при выходе жидкости из малого отверстия?
19. Что называется водосливом?
20. Как определить коэффициент расхода для отверстия?

### **7.3.2 Типовые вопросы (задания) для промежуточной аттестации (зачета)**

1. Основные физические свойства капельных жидкостей.
2. В чем отличие капельных жидкостей от твёрдых тел и газов?
3. Различие между идеальной и реальной жидкостями.
4. Гидростатическое давление. Его основные свойства.
5. Основное уравнение гидростатики.
6. Закон Паскаля. Устройства, работающие на его основе.
7. Давление жидкости на плоские стенки.
8. Давление жидкости на криволинейные стенки.
9. Гидроаппаратура. Назначение и элементы устройств.
10. Сформулируйте закон Архимеда. Остойчивость плавающего тела.
11. Что такое живое сечение потока, средняя скорость, расход жидкости?
12. Уравнение неразрывности потока при различных режимах движения жидкости.
13. Режимы движения жидкости. Установившееся и неустановившееся движение. Где его можно наблюдать?
14. Равномерное и неравномерное движения. Критерий их отличия.
15. Соотношение между гидравлическим радиусом и диаметром трубы.
16. Уравнение Бернулли. Геометрическая интерпретация.
17. Уравнение Бернулли. Энергетическая интерпретация.
18. Напорное и безнапорное, равномерное и неравномерное движение жидкости, критерии их отличия.
19. Объёмный гидропривод.
20. Критерии малого отверстия. Скорость, расход жидкости через малое отверстие.
21. Общие принципы расчёта объёмного гидропривода.
22. Что такое простой трубопровод?
23. Что называется сложным трубопроводом? Распределение потерь давлений и расхода при движении жидкости в них.
24. Чему равна общая потеря давления при последовательном соединении труб? Графическая зависимость потери давления от расхода.
25. Параллельное соединение труб, расход и давление в них.

26. Гидроудар. Скорость распространения ударной волны.
27. Основы теории подобия в гидравлике.
28. Усилители и закон Паскаля в них.
29. Параметры потока жидкости: скорость, расход, мощность, уравнение неразрывности.
30. Кавитация, причины возникновения, связь с гидроударом, мероприятия по её устранению.
31. Скорость, расход истечения жидкости из малого отверстия. Уравнение Торичелли для идеальной и реальной жидкости.
32. Абсолютное, атмосферное, избыточное, манометрическое, давление и вакуум и их соотношение между собой. Приборы и единицы измерения.
33. Допустимая высота всасывающего трубопровода центробежного насоса.
34. Потери напора на трение. Коэффициент Дарси и его определение.
35. Местные потери напора. Коэффициент Вейсбаха и методы его определения
36. Уравнение энергии движения реальной жидкости по Бернулли. Понятие скоростного напора, пьезометрического давления, геометрической высоты в уравнении Бернулли.
37. Работа центробежных и поршневых насосов на сеть.
38. Гидропресс. Коэффициент усиления. Закон используемый в теории гидропресса.
39. Устройство поршневых насосов, их характеристика.
40. Укажите применение закона сохранения энергии в гидравлике. Дайте оценку его в общем виде по уравнению Бернулли для идеальной жидкости.
41. Гидромоторы, назначение, устройство.
42. Устройство центробежных насосов, их характеристика.
43. Особенности пуска лопастных и поршневых насосов.
44. Местные потери при движении жидкости в трубах.
45. Двухфазный поток жидкости.

#### **Тематика практических заданий к зачету**

1. Найти скорость  $v$  течения углекислого газа по трубе, если известно, что за время  $t = 30$  мин через поперечное сечение трубы протекает масса газа  $m = 0,51$  кг. Плотность газа  $\rho = 7,5$  кг/м<sup>3</sup>. Диаметр трубы  $D = 2$  см.
2. В дне цилиндрического сосуда диаметром  $D = 0,5$  м имеется круглое отверстие диаметром  $d = 1$  см. Найти зависимость скорости понижения уровня воды в сосуде от высоты  $h$  этого уровня. Найти значение этой скорости для высоты  $h = 0,2$  м.
3. Сосуд, наполненный водой, сообщается с атмосферой через стеклянную трубку, закреплённую в горлышке сосуда. Кран  $K$  находится на расстоянии  $h_2 = 2$  см от дна сосуда. Найти скорость  $v$  вытекания воды из крана в случае, если расстояние между нижним концом трубки и дном сосуда: а)  $h_1 = 2$  см; б)  $h_1 = 7,5$  см; в)  $h_1 = 10$  см.

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

Для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики преподавания рекомендуется проводить текущий контроль на всех видах учебных занятий путем выборочного или фронтального опроса.

На практических занятиях рекомендуется применять различные формы и методы контроля: устный опрос, фронтальный контроль как теоретических знаний путем проведения собеседований, так и умений, и навыков путем наблюдения за выполнением заданий самостоятельной работы.

Текущий и промежуточный контроль по изучаемой дисциплине осуществляется преподавателями согласно кафедральной системе рейтинговой оценки качества освоения дисциплины.

Контроль знаний осуществляется по следующим направлениям.

### *Входной контроль знаний студента*

**Цель контроля:** выявить наиболее слабо подготовленных студентов.

**Рекомендации:** студентам выдать темы, которые необходимо им проработать для дальнейшего успешного изучения дисциплины.

### *Текущий контроль знаний студента*

Текущий контроль знаний студента осуществляется по вопросам, составленным преподавателем по прошедшим темам.

**Цель контроля:** проверка усвоения рассмотренных тем студентом. При текущем контроле успеваемости акцент делается на установлении подробной, реальной картины студенческих достижений и успешности усвоения ими учебной программы на данный момент времени.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплина. Подобный контроль помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях - даже формирование определенных профессиональных компетенций.

## **Методические рекомендации по проведению зачета**

### **1. Цель проведения**

Основной целью проведения зачета является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретических знаний, полученных студентами, умения применять их к решению практических задач, степени овладения студентами компетенций в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

### **2. Форма проведения**

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине в соответствии с учебным графиком является зачет.

### **3. Метод проведения**

Зачет проводится по билетам либо без билетов по перечню вопросов.

Зачет допускается проводить с помощью технических средств контроля (компьютерное тестирование). Зачет, может проводиться методом индивидуального собеседования, в ходе которого преподаватель ведет со студентом обсуждение одной проблемы или вопроса изученной дисциплины (части дисциплины). При собеседовании допускается ведение дискуссии, аргументированное отстаивание своего решения (мнения). При необходимости могут рассматриваться дополнительные вопросы и проблемы, решаться задачи и примеры.

### **4. Критерии допуска студентов к зачету**

В соответствии с требованиями руководящих документов и согласно Положению о текущем контроле знаний и промежуточной аттестации студентов института, к зачету допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы.

### **5. Организационные мероприятия**

#### **5.1. Назначение преподавателя, принимающего зачет**

Зачет принимается лицами, которые читали лекции по данной дисциплине. Решением заведующего кафедрой определяются помощники основному экзаменатору из числа преподавателей, ведущих в данной группе практические занятия, а если лекции по разделам учебной дисциплины читались несколькими преподавателями, то определяется состав комиссии для приема экзамена.

**5.2. Конкретизация условий, при которых студенты освобождаются от сдачи зачета (основа - результаты рейтинговой оценки текущего контроля).**

По представлению преподавателя, ведущего занятия в учебной группе, заведующий кафедрой может освободить студентов от сдачи зачета. От зачета освобождаются студенты, показавшие отличные и хорошие знания по результатам рейтинговой оценки текущего контроля.

## **6. Методические указания экзаменатору**

6.1. Конкретизируется работа преподавателей в предэкзаменационный период и в период непосредственной подготовки обучающихся к зачету.

Во время подготовки к зачету возможны индивидуальные консультации.

При проведении консультаций рекомендуется:

- дать организационные указания о порядке работы при подготовке к зачету, рекомендации по лучшему усвоению и приведению в стройную систему изученного материала дисциплины;

- ответить на непонятные, слабо усвоенные вопросы;

- дать ответы на вопросы, возникшие в процессе изучения дисциплины и выходящие за рамки учебной программы, «раздвинуть границы»;

- помочь привести в стройную систему знания обучаемых.

Для этого необходимо:

- уточнить учебный материал заключительной лекции. На ней целесообразно указать наиболее сложные и трудноусвояемые места курса, обратив внимание на так называемые подводные камни, выявленные на предыдущих экзаменах;

- определить занятие, на котором заблаговременно довести организационные указания по подготовке к зачёту;

Рекомендуется использовать при проведении консультаций опросно-ответную форму проведения. Целесообразно, чтобы обучаемые сами задавали вопросы. По характеру и формулировке вопросов преподаватель может судить об уровне и глубине подготовки обучаемых.

6.2. Уточняются организационные мероприятия и методические приемы при проведении экзамена.

**Количество одновременно находящихся экзаменуемых в аудитории.** В аудитории, где принимается зачет, может одновременно находиться студентов из расчета не более пяти на одного преподавателя. В случае проведения зачета с помощью технических средств контроля в аудитории допускается количество студентов, равное количеству компьютеров в аудитории.

**Время, отведенное на подготовку** ответа по билету, не должно превышать: для зачета – 10 минут, для компьютерного тестирования - по 2 мин на вопрос. По истечению данного времени после получения билета (вопроса) студент должен быть готов к ответу.

**Организация практической части зачета.** Практическая часть зачета организуется так, чтобы обеспечивалась возможность проверить умение студентов применять теоретические знания при решении практических заданий. Она проводится путем постановки экзаменуемым отдельных задач, упражнений, заданий, требующих практических действий по решению заданий. Каждый студент выполняет задание самостоятельно путем производства расчетов, решения задач, работы с документами. При выполнении заданий студент отвечает на дополнительные вопросы, которые может ставить экзаменатор.

**Действия преподавателя на зачете.**

Студенту на зачете разрешается брать один билет.

Во время испытания промежуточной аттестации студенты могут пользоваться рабочими программами учебных дисциплин, а также Гражданским кодексом, Налоговым кодексом и другими нормативными документами.

Использование материалов, не предусмотренных указанным перечнем, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные преподавателем перемещение по аудитории не разрешается и являются основанием для удаления студента из аудитории.

Задача преподавателя на зачете заключается в том, чтобы внимательно заслушать студента, предоставить ему возможность полностью изложить ответ. Заслушав ответ и анализируя методы решений практических заданий, преподаватель постоянно оценивает насколько полно, системно и осмысленно осуществляется ответ, решается практическое задание.

Считается бестактностью прерывать ответ студента, преждевременно давать оценку его ответам и действиям.

В тех случаях, когда ответы на вопросы или практические действия были недостаточно полными или допущены ошибки, преподаватель после ответов студентом на все вопросы задает дополнительные вопросы с целью уточнения уровня освоения дисциплины. Содержание индивидуальных вопросов не должно выходить за рамки рабочей программы. Если студент затрудняется сразу ответить на дополнительный вопрос, он должен спросить разрешения предоставить ему время на подготовку и после подготовки отвечает на него.

## **8. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

По дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (образовательного портала) и электронной почты.