

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 22.11.2023 13:06:49

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07871a86865a58255f9647101cc1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М. Д. Миллионщикова**

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И.Г. Гайрабеков



2021 \_\_ г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**«Механика жидкости и газа»**

**Направление подготовки**

08.03.01 Строительство

**Направленность (профиль)**

«

»

**Год начала подготовки**

2021

**Квалификация**

Бакалавр

Грозный, 2021

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Механика жидкости и газа» является освоение основных законов теплотехники и гидравлики, газовой динамики, термодинамических систем и процессов. Освоение студентом происходящих в различные рода тепловых установок, отдельных зданиях и сооружениях. Ознакомление студентов с основными проблемами теплотехники и гидравлики, подготовка студентов к изучению спецкурсов, расчету проектов и выполнению индивидуального практикума. Изучение основных методов расчета теплотехнических и гидравлических систем.

Задачей изучения курса является подготовка высококвалифицированного специалиста, владеющего навыками грамотного руководства проектированием и эксплуатацией современного производства, строительства зданий и сооружений представляющего собой совокупность технологических и тепловых процессов и соответствующего технологического и теплоэнергетического оборудования.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части математического и естественного цикла.

Дисциплина «Механика жидкости и газа» базируется на знании физики, высшей математики, теоретической механики, сопротивления материалов и является составной частью научно-прикладной области знаний - технологии строительного производства. Изучение дисциплины проводится на первом курсе обучения во 2-м семестре. Для изучения курса требуется знание: высшей математики, физики, химии, философии, теоретической механики, сопротивления материалов, метрологии.

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для специальных курсов Основы водоснабжения и водоотведения, Основы теплогазоснабжения и вентиляция, Основы технической эксплуатации зданий и сооружений, Технологические процессы в строительстве, Внутренние системы водоснабжения и водоотведения и др...

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

В результате освоения дисциплины выпускник бакалавриата должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями и индикаторами их достижений:

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
<b>Общепрофессиональные</b>		
<b>ОПК-1</b> Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1.1. Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности; ОПК-1.3. Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа	<b>Знать:</b> - основные законы равновесия и движения жидкостей и газов, уметь применять их для решения задач проектирования, монтажа и эксплуатации систем водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции и кондиционирования объектов строительства.

		<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять основные законы дисциплины для решения задач проектирования, монтажа и эксплуатации систем водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции и кондиционирования объектов строительства;</li> <li>- решать типовые задачи по гидравлике, выполнять основные расчеты и анализировать работу гидравлических машин, оборудования гидро- и пневмосистем, самостоятельно подбирать их, осваивать новую технику, выбирать оптимальные режимы ее работы, обеспечивающие качественное выполнение технологических процессов.</li> </ul>
		<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными теоретическими и экспериментальными методами исследования в области проектирования, монтажа и эксплуатации систем водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции и кондиционирования объектов строительства.</li> </ul>

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего часов/зач.ед.		Семестры	
	ОФО	ЗФО	2	2
			ОФО	ЗФО
<b>Контактная работа</b>	<b>32/0,88</b>	<b>8/0,22</b>	<b>32/0,88</b>	<b>8/0,22</b>
В том числе:				
Лекции	16/0,44	4/0,11	16/0,44	4/0,11
Лабораторные занятия	16/0,44	4/0,11	16/0,44	4/0,11
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>40/1,11</b>	<b>64/1,78</b>	<b>40/1,11</b>	<b>64/1,78</b>
В том числе:				
Расчетно-графические работы	9/0,25	16/0,44	9/0,25	16/0,44
<i>И(или) другие виды самостоятельной работы:</i>				
Подготовка к лабораторным работам	14/0,39	22/0,61	14/0,39	22/0,61
Подготовка к зачету	17/0,47	26/0,72	17/0,47	26/0,72
<b>Вид отчетности</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
	<b>ВСЕГО в зач. единицах</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лекционных занятий		Часы лабораторных занятий.		Часы Практических (семинарских) занятий		Всего часов	
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
1	Основные понятия и положения термодинамики.	1	1		1		1	1	3
2	Теплота и теплоёмкость газа. Внутренняя энергия. Работа.	1		2		2		5	
3	Первый и второй законы термодинамики. Энтальпия. Энтропия. Круговые процессы.	1		2		1		4	
4	Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах	1	1			1		2	3
5	Термодинамические процессы в реальных газах и парах. Свойства реальных газов.	1	1		1	2	1	3	3
6	Термодинамика потока	1						1	
7	Теплообмен. Контактный теплообмен.	1		1		1		4	
8	Теплопроводность. Конвективный теплообмен	1		1		1		4	3
9	Теплоотдача. Теплопередача.	1		1		1		4	
10	Гидравлика. Гидростатика. Законы равновесия, покоя жидкости	1	1	1	1	1	1	3	
11	Кинематика и динамика жидкости	1		2		1		4	
12	Режимы движения жидкости и основы гидродинамического подобия.	1				1		2	
13	Местные гидравлические сопротивления	1		2		1		4	
14	Истечение жидкости через отверстия и насадки. Неустановившееся движение жидкости. Гидравлический удар	1	1	2	1	1	1	4	3
15	Гидравлический расчет трубопроводов.	1				1		2	
16	Гидромашины	1				1		2	
17	Центробежные насосы. Объемные насосы	1				1		2	
<b>ВСЕГО:</b>		<b>16</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>48</b>	<b>12</b>

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Гидростатика	Введение. Определение механики жидкости и газа как науки и ее связь с другими дисциплинами. Основные физические свойства жидкостей и газов. Понятие идеальной жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Дифференциальное уравнение равновесия и его интегрирование. Сила давления жидкости на плоские стенки. Центр давления. Сила давления жидкости на цилиндрические поверхности. Закон Архимеда. Устойчивость плавающего тела. Равновесие газа в поле силы тяжести.
2.	Основы кинематики и динамики жидкости	Виды движения жидкости. Потоки жидкости и их классификация. Линия тока и элементарная струйка. Геометрические характеристики потока. Расход жидкости. Уравнение сохранения расхода. Дифференциальные уравнения движения жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Пьезометрический и гидравлический уклоны
3.	Гидравлические сопротивления	Физическая природа гидравлических сопротивлений. Основное уравнение равномерного движения жидкости. Режимы движения жидкости. Ламинарное движение жидкости в круглой трубе. Формул Стокса. Структураа турбулентного потока. Пограничный слой. Потери напора при турбулентном движении. Местные гидравлические сопротивления. Потери напора при внезапном расширении потока. Формула Борда.
4.	Гидравлический расчет напорных трубопроводов	Простые и сложные трубопроводы. Основные задачи по расчету простых трубопроводов. Последовательно соединенные трубопроводы. Параллельное соединение трубопроводов. Графический метод расчета совместной работы насоса и трубопровода. Неустановившееся движение жидкости в трубе. Гидравлический удар.
5.	Истечение жидкости через отверстия и насадки	Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре. Сжатие струи. Зависимость коэффициентов истечения от числа Рельнольдса. Истечение под уровень жидкости. Истечение через большие отверстия. Истечение жидкости через насадки. Вакуум в насадках. Истечение жидкости через отверстия и насадки при переменном напоре. Опорожнение жидкостных резервуаров.
6.	Основы аэродинамики	Основные чаконы равновесия и движения газов. Уравнение сохранения расхода и уравнение Бернулли для потока газа. Расчет трубопроводов для газов при малых и больших перепадах давления. Аэродинамический расчет всасывающих и нагнетательных воздуховодов.

### 5.3. Лабораторные занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1.	Гидростатика	Определение гидростатического давления и плотности неизвестной жидкости
2.		Определение сжимающей силы в гидравлическом прессе по показанию манометра. Закон Паскаля.
3.	Основы кинематики и динамики жидкости	Относительное равновесие жидкости во вращающемся сосуде
4.	Гидравлические сопротивления	Построение напорной и пьезометрической линий для трубопровода сопротивления
5.	Гидравлический расчет напорных трубопроводов	Определение режима движения жидкости
6.		Определение зависимости между гидравлическим уклоном и средней скоростью при турбулентном движении воды
7.	Истечение жидкости через отверстия и насадки	Исследование процесса истечения через малое круглое отверстие и внешний цилиндрический насадок
8.		Определение коэффициентов расхода дроссельного прибора (диафрагмы) и водомера Вентури.
9.	Основы аэродинамики	Испытания центробежного вентилятора

### 5.4. Практические (семинарские) занятия - не предусмотрены

### 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

При подготовке реферата студенту предварительно следует подобрать различные литературные, периодические, нормативные и другие источники и материалы, систематизируя и обобщая при этом нужную информацию по теме.

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения
1	Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Основы теории гидродинамического подобия.
2	Потери напора в трубах. Формула. Шероховатость стенок, абсолютная и относительная. Графики Никурадзе и Мурина.
3	Основные виды местных сопротивлений. Коэффициент местных потерь. Местные потери напора при больших числах Рейнольдса.
4	Внезапное расширение трубы (теорема Борда). Диффузоры. Колена.

5	Основные виды местных сопротивлений. Коэффициент местных потерь. Местные потери напора при больших числах Рейнольдса.
6	Внезапное расширение трубы (теорема Борда). Диффузоры. Колена.
7	Основное расчетное уравнение простого трубопровода. Определение экономически наиболее выгодного диаметра трубопровода.
8	Сифонный трубопровод. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов. Сложные трубопроводы.
9	Неустановившееся движение несжимаемой жидкости в жестких трубах с учетом инерционного напора. Явление гидравлического удара. Формула Жуковского для прямого удара.

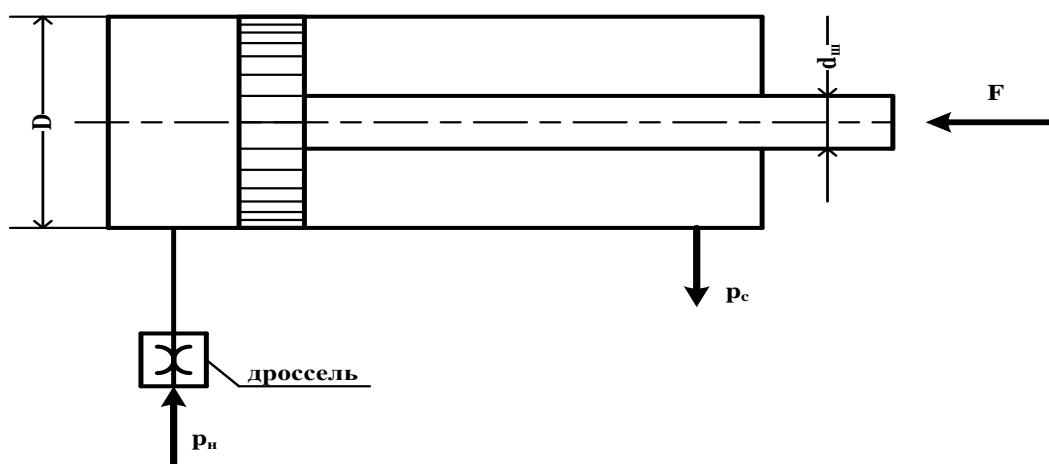
### Работа выполняется в виде расчетно - графической (РГР)

**Задача 1.** Жидкость плотностью  $\rho = 900 \text{ кг/м}^3$  поступает в левую полость цилиндра через дроссель с коэффициентом расхода  $\mu = 0.62$  и диаметром  $d$  под избыточным давлением  $p_n$ ; давление на сливе  $p_c$ . Поршень гидроцилиндра диаметром  $D$  под действием разности давлений в левой и правой полостях цилиндра движется слева направо с некоторой скоростью  $v$ .

Требуется определить значение силы  $F$ , преодолеваемой штоком гидроцилиндра диаметром  $d_{ш}$  при движении его против нагрузки со скоростью  $v$ .

**Дано:**  $D = 110 \text{ мм}$ ;  $d_{ш} = 55 \text{ мм}$ ;  $d = 2 \text{ мм}$ ;  $p_n = 28 \text{ МПа}$ ;  $p_c = 0.8 \text{ МПа}$ ;  $v = 5 \text{ см/с}$ ;  $\rho = 900 \text{ кг/м}^3$ ;  $\mu = 0.62$ .

**Найти:**  $F$ .



### Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов:

1. Глухов В.С., Основы гидравлики и теплотехники: Раздел 1. Основы Гидравлики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Глухов В.С., Дикой А.А., Дикая И.В. - Электрон. текстовые данные. - Армавир: Армавирский государственный педагогический университет, 2019. - 293 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/82447.html>. - ЭБС «IPRbooks»
2. Андреев В.В., Теплотехника [Электронный ресурс]: учебник/ Андреев В.В., Лебедев В.А., Спесивцев Б.И. - Электрон. текстовые данные. - СПб.: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2016. - 288 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71706.html>. - ЭБС «IPRbooks»
3. Хащенко А.А., Техническая термодинамика и теплотехника [Электронный ресурс]/ - Электрон. текстовые данные. Хащенко А.А., Калиниченко М.Ю., Вислогузов А.Н. - Ставрополь: СевероКавказский федеральный университет, 2017. - 107 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75606.html>. - ЭБС «IPRbooks»
4. Савиновских А.Г., Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Савиновских А.Г.,

Коробейникова И.Ю., Новикова Д.А. - Электрон. текстовые данные. - Челябинск, Саратов: Южно-Уральский институт управления и экономики, Ай Пи Эр Медиа, 2019. - 168 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81474.html>. - ЭБС «IPRbooks»

5. Бабаев М.А., Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бабаев М.А. - Электрон. текстовые данные. - Саратов: Научная книга, 2019. - 191 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81004.html>. - ЭБС «IPRbooks»

6. Гусев В.П., Основы гидравлики [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Гусев В.П., Гусева Ж.А. - Электрон. текстовые данные. - Саратов: Профобразование, 2017. - 221 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66394.html>. - ЭБС «IPRbooks»

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Вопросы к 1-й рубежной аттестации

1. В чем состоит отличие поверхностных и объемных сил, действующих в жидкости.
2. Дайте определение тензора напряжений поверхностных сил, действующих в жидкости.
3. Дайте определение теоремы о свойствах нормальных напряжений.
4. Укажите свойство, которым удовлетворяют поверхностные силы в покоящейся жидкости.
5. Сформулируйте обобщенную гипотезу Ньютона о связи вязких напряжений со скоростями деформаций.
6. Каким образом определяется давление в несжимаемой ньютоновской жидкости.
7. Какой физический закон отражает уравнение неразрывности?
8. Запишите уравнение неразрывности для сжимаемой и несжимаемой жидкости.
9. Дайте определение закона сохранения количества движения для жидкого контрольного объема.
10. Запишите уравнение Навье-Стокса для несжимаемой жидкости.
11. Запишите уравнения движения Эйлера.
12. Запишите основное дифференциальное уравнение гидростатики.
13. Дайте определение баротропной среды.
14. Дайте определение потенциального течения. Укажите свойства потенциальных течений.
15. Запишите выражение уравнения Бернулли для трубки тока в дифференциальной форме.
16. Запишите выражение интеграла уравнения Бернулли для трубки тока.
17. Дайте определение закона сохранения энергии для жидкого контрольного объема.
18. Как изменяется энтропия при адиабатическом течении идеального, совершенного газа?
19. Что собой представляют турбулентные напряжения?
20. Что собой представляют условия однозначности?
21. Запишите выражение основного закона гидростатики.
22. Дайте определение абсолютного, избыточного и вакуумметрического давления.
23. Дайте определение гидростатического, пьезометрического, вакуумметрического напора.
24. Напишите формулу для определения проекций силы давления жидкости, действующей на криволинейную поверхность.
25. Напишите формулу для определения величины силы давления жидкости, действующей на плоскую поверхность.
26. Напишите формулу для определения координаты центра давления на плоской поверхности.
27. Какова форма изобарических поверхностей жидкости в сосуде, движущемся равноускоренно?
28. Какова форма изобарических поверхностей жидкости во вращающемся с постоянной угловой скоростью сосуде?
29. Сформулируйте закон Архимеда.
30. Каков принцип действия центрифуг?
31. Дайте определение сходственных точек пространства и сходственных моментов времени.
32. Дайте определение подобия полей физических величин.
33. Поясните понятия числа подобия и критерия подобия.
34. Перечислите основные числа гидродинамического подобия и поясните их физический смысл.



35. Сформулируйте основные теоремы теории подобия.
36. Укажите основные положения теории анализа размерностей.
37. Сформулируйте  $\pi$  - теорему теории размерностей.
38. Какой вид имеет профиль скорости в поперечном сечении канала в течении Пуазейля?
39. Какой зависимостью связан расход жидкости с перепадом давлений в течении Пуазейля?
40. Какой вид имеет профиль скорости в поперечном сечении потока в течении Куэтта?
41. Какой вид имеет профиль скорости в поперечном сечении тонкого плоского зазора переменной высоты при течении с перепадом давления?
42. Какой вид имеет распределение давления по длине плоского клиновидного слоя смазки?
43. Как связана сила давления в смазочном зазоре с его толщиной?
44. Дайте определение понятию плавноизменяющееся течение, каковы его свойства?
45. Запишите уравнение Бернулли для потока несжимаемой жидкости.

## Образец теста к первой рубежной аттестации

### (ГИДРОСТАТИКА) ТЕСТ №1

#### I. Гидростатика изучает:

1. Законы движения жидкости.
2. Законы покоя жидкости.
3. Законы установившегося движения жидкости.
4. Законы неустановившегося движения жидкости.
5. Законы равновесия жидкостей и рассматривается практическое приложение этих законов.

#### II. Плотность жидкости:

1. Это объём жидкости, приходящийся на единицу массы;
2. Эта масса жидкости в единице объёма;
3. Это есть скалярная величина равная произведению массы жидкости на объём;
4. Это есть скалярная величина равная произведению массы жидкости на ее вязкость.
5. Отношение массы жидкости к ее объёму.

#### III. Если высотное положение оси вращения стрелки и точки подключения манометра не совпадает:

1. Манометр устанавливают в другое место;
2. В показание манометра вводят поправку  $P = \frac{1}{2} dl$ ;
3. Определяют вакуумметрическое и барометрическое давление и суммируют его с манометрическим давлением;
4. Определяют давление дифференциальным методом;
5. Нет правильного ответа.

#### IV. Коэффициент сжимаемости или объёмного сжатия определяется по уравнению:

$$1. \beta_v = -\frac{1}{V} \cdot \frac{\Delta V}{\Delta P}; \quad 2. \beta_t = \frac{1}{V} \cdot \frac{\Delta V}{\Delta t}; \quad 3. \beta_v = -\frac{1}{V_n} \cdot \frac{V_k - V_n}{P_k - P_n}, \quad 4. \beta_t = \frac{1}{V_n} \cdot \frac{V_k - V_n}{t_k - t_n}$$

#### V. Что такое поверхность равного давления:

1. Это поверхность, в каждой точке которой температура одинакова;
2. Это поверхность, в каждой точке которой давление имеет одно и тоже значение;
3. Это поверхность, в каждой точке которой вязкость имеет одинаковое значение;
4. Это поверхность, в каждой точке которой давление и температура одинаковы.

#### VI. Давление характеризует:

1. равновесное состояние; 2. ионизированное состояние; 3. напряжённое состояние;

**VII. Дифференциальные уравнения покоя жидкости Л. Эйлера имеют вид:**

1.  $\Phi_x - \frac{1}{\rho} \frac{\delta P}{\delta x} = 0$ ; 2.  $P_N = P + \frac{1}{2} dx \frac{\delta P}{\delta x}$  3.  $P_M = P - \frac{1}{2} dx \frac{\delta P}{\delta x}$ ; 4.  $\Phi_y - \frac{1}{\rho} \frac{\delta P}{\delta y} = 0$ ; 5.  $\Phi_z - \frac{1}{\rho} \frac{\delta P}{\delta z} = 0$ .

**VIII. Определение необходимой толщины стенок тонкостенных цилиндрических сосудов, подверженные внутреннему давлению осуществляется по формуле:**

1.  $\delta = \frac{PD}{2[\sigma_p]\varphi} + \alpha$  2.  $\delta = \frac{PD}{2[\sigma_p]}$ ; 3.  $P = \rho g H$ ; 4.  $\delta = \frac{\rho g H D}{2[\sigma_p]}$ ; 5.  $\delta' = \frac{PD}{4[\sigma_p]}$ ; 6.  $\delta' = \frac{PD}{4[\sigma_p]\varphi} + \alpha$

**IX. Избыточное давление это:**

1. Разность давлений, одно из которых, принятое за начало отсчета, является манометрическим давлением окружающей среды;
2. Разность давлений, одно из которых, принятое за начало отсчета, является вакуумметрическим давлением окружающей среды;
3. Разность давлений, одно из которых, принятое за начало отсчета, является абсолютным давлением окружающей среды;
4. Разность давлений, одно из которых, принятое за начало отсчета, является неравновесным давлением окружающей среды;
5. Нет правильного ответа.

**X. Найдите давления  $P_0$  на свободной поверхности в закрытом сосуде с водой, если уровень воды в пьезометре возвышается над уровнем жидкости в сосуде на 2м.**

**XI. Сколько Паскалей составляет одна атмосфера?**

1. 10 Па    2. 100 Па    3. 25 Па    4. 1000 Па.

**XII. Гидростатическое давление, называется манометрическим:**

1. Отсчитываемое от нуля;
2. Отсчитываемое от атмосферного;
3. Отсчитываемое по прибору измерения давления;
4. Определяемое по барометру.

## **7.2. Вопросы ко 2-й рубежной аттестации**

1. Дайте определение коэффициента Кориолиса. Каковы его значения для ламинарного и турбулентного режимов течения?
2. Дайте определение понятию полное давление, статическое давление, динамическое давление.
3. Дайте определение понятиям гидродинамический (полный) напор, пьезометрический напор, динамический напор, потеря напора.
4. Дайте геометрическую трактовку уравнения Бернулли.
5. В чем заключается природа потерь полного давления (напора)?
6. Запишите обобщенную зависимость для расчета потерь полного давления при течении жидкости в каналах.
7. Запишите формулу Дарси-Вейсбаха.
8. Запишите формулу Вейсбаха для расчета потерь давления на местном сопротивлении.
9. Опишите качественную структуру пограничного слоя и потока в целом при течении жидкости в канале при ламинарном и турбулентном режимах.
10. Каково критическое число Рейнольдса при течении жидкости в каналах?
11. Запишите формулу Борда для расчета потерь давления при внезапном расширении потока.
12. В чем причина взаимного влияния местных сопротивлений на величину потерь давления?
13. Что представляет собой инерционный напор, каков его знак?
14. Запишите формулу Жуковского для определения давления при прямом гидравлическом ударе.
15. Запишите уравнение Гюгонио. Какова форма проточной части сопла Лаваля?

16. Каков физический смысл числа Маха газового потока?
17. Дайте определение понятиям: параметры торможения, критические параметры.
18. Дайте определение основных газодинамических, изоэнтропических функций.
19. Дайте определение понятиям простой и сложный трубопровод.
20. Сформулируйте три типа задач расчета трубопроводов.
21. В чем состоит трудность решения второй и третьей задач расчета трубопроводов? Какие методы их решения существуют?
22. Какие соотношения используются при решении задач расчета сложных трубопроводов с параллельным соединением труб?
23. В чем заключается особенность работы сифонного трубопровода? Каковы критические условия его работы?
24. Каким образом происходит согласование режимов работы трубопровода и нагнетателя. Что такое рабочая точка?
25. Какие существуют методы регулирования расхода жидкости в трубопроводной сети, в чем состоят их достоинства и недостатки?
26. Какие допущения принимаются для расчета течения изотермического газа в трубопроводе при большом перепаде давлений?
27. В каком случае можно пренебречь изменением плотности газа при расчете трубопровода и использовать модель несжимаемой жидкости?
28. Дайте определение понятию самотяга, в чем причина ее происхождения и как она находится?
29. Запишите формулу для расчета расхода при истечении жидкости из резервуара при постоянном расходе.
30. Какова величина коэффициента расхода при истечении жидкости через отверстие в тонкой стенке?
31. Что является причиной увеличения коэффициента расхода при истечении жидкости через короткий цилиндрический насадок?
32. Дайте определение понятиям коэффициент сжатия и коэффициент скорости.
33. Какие основные соотношения используются при расчете истечения жидкости из резервуара при переменном напоре?
34. Каково время полного опорожнения цилиндрического резервуара?
35. Дайте определение понятию критический перепад давлений при истечении газа из сосуда.
36. В чем причина «запираия» расхода при истечении газа из сосуда при понижающемся давлении окружающей среды?
37. От каких параметров зависит расход газа при его истечении из сосуда, если параметры окружающей среды постоянны, а сосуд опорожняется?
38. Дайте определение понятиям скачок уплотнения и ударная волна. Какова причина их возникновения?
39. Как изменяются давление, температура и плотность газа при прохождении скачка уплотнения?
40. Дайте определение понятию спутный поток.
41. Как изменяется энтропия газа при прохождении скачка уплотнения?
42. Как изменяются полное давление и полная температура газа при прохождении скачка уплотнения?
43. Запишите формулу Прандтля для прямого скачка уплотнения.
44. Скорость распространения ударной волны по отношению к неподвижному газу больше скорости звука?
45. Интенсивность какого скачка уплотнения больше прямого или косоого?

## **Образец теста ко второй рубежной аттестации**

### **(ГИДРОДИНАМИКА) ТЕСТ №1**

**I. Гидродинамика - это раздел, в котором рассматривают:**

1. Законы движения жидкости в трубах, каналах и пористых телах, а также вопросы обтекания тел жидкостью;

2. Жидкость, находящуюся в абсолютном или относительном покое;

3. Режимы движения жидкости.

4. Движение твердых тел.

## II. Напорное движение:

1. Движение жидкости в каналах, при котором поток имеет свободную поверхность и полностью не соприкасается с ограничивающими его твердыми стенками, а давление отличается от атмосферного.

2. Движение жидкости в трубах, при котором поток не имеет свободной поверхности и полностью соприкасается с ограничивающими его твердыми стенками, а давление отличается от атмосферного.

3. Движение жидкости, при котором поток имеет свободную поверхность, а давление на нее равно атмосферному.

4. Нет правильного ответа.

## III. Расходом потока называется:

1. Масса жидкости потока жидкости в килограммах;

2. Количество жидкости, протекающей через поперечное сечение потока в единицу времени;

3. Объем жидкости составляющей поток в м<sup>3</sup>;

4. Нет правильного ответа.

## IV. Сформулируйте теорему кинетической энергии (теорему живых сил):

1. Произведение кинетической энергии (живой силы) движущейся системы материальных, частиц равняется сумме всех сил, действующих на систему.

2. Кинетическая энергия (живой силы) движущейся системы материальных, частиц равняется произведению массы силы на ускорение свободного падения.

3. Приращение кинетической энергии (живой силы) движущейся системы материальных, частиц равняется сумме работ всех сил, действующих на систему.

4. Кинетическая энергия (живой силы) движущейся системы материальных частиц равняется произведению всех действующих на систему сил.

## V. При выводе уравнения Д. Бернулли выражение для приращения кинетической энергии можно записать в виде:

$$1. q = v \Delta F = \text{const}; \quad 2. W = \frac{\rho q \Delta T}{2} v_1^2 - \frac{\rho q \Delta T}{2} v_2^2; \quad 3. \frac{v_{1cp}}{v_{2cp}} = \frac{F_2}{F_1} \quad 4. \Delta W = \frac{m}{2} v_2^2 - \frac{m}{2} v_1^2;$$

## VI. Гидравлический уклон – это:

а) отношение потерь напора к длине потока, на котором эти потери произошли;

б) отношение потерь напора к ширине потока, на котором эти потери произошли;

в) отношение потерь напора к высоте потока, на котором эти потери произошли.

г) все варианты верны.

## VII. Число Рейнольдса находят по формуле:

$$а) Re = \frac{v_{кр} \cdot d}{\mu}; \quad б) Re = \frac{v \cdot d}{\nu}; \quad в) Re_{\hat{eD}} = \frac{v_{\hat{eD}} \cdot d^2 \cdot \rho}{\mu};$$

$$г) Re_{\hat{eD}} = \frac{v_{\hat{eD}} \cdot d^2 \cdot \rho}{\mu} = \frac{v_{\hat{eD}} \cdot d^2}{\nu} = 2320 \approx \text{const}.$$

## VIII. Потеря напора по длине определяется по формуле:

$$1. h_e = \nabla_1 - \nabla_2; 2. h_f = h_l + h_m; 3. \frac{P_1}{\rho g} - \frac{P_2}{\rho g} = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g}, 4. H = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g}.$$

IX. Степень сжатия струи оценивают коэффициентом сжатия укажите формулу (опишите названия входивших в формулу величин и дайте им характеристики):

$$1. \varepsilon = \frac{1}{1 + \sqrt{1 - \omega_2/\omega_1}} \quad 2. \varepsilon = \frac{\omega_c}{\omega} \quad 3. \zeta''_{pp} = (\omega_2/\omega_1 - 1)^2. \quad 4. \varepsilon_\lambda = (\lambda - \lambda_{on})/\lambda$$

X. Гидравлическим ударом называется:

1. Изменение давления в напорном трубопроводе при резком изменении скорости движения жидкости.
2. Повышение вакуумметрического давления в напорном трубопроводе при резком изменении скорости движения жидкости;
3. Понижение атмосферного давления в трубопроводе при резком изменении скорости движения жидкости.
4. Резкое изменение скорости движения жидкости.

XI. Работа насоса характеризуется основными техническими показателями:

1. плотностью, давлением, кинематической вязкостью, коэффициентом Шези;
2. Подачей, напором, мощностью, коэффициентом полезного действия, частотой вращения и допускаемым кавитационным запасом;
3. Частотой подачи, числом оборотов, плотностью и давлением жидкости;
4. Редукционным числом, ударной волной, изменением давления в напорном трубопроводе, числом Рейнольдса.

XII. Величина  $\eta_m$ , выражающая относительную долю механических потерь энергии в насосе называется ..... и определяется уравнением:

$$1. \eta = \frac{N - \Delta N_m}{N} = \frac{N_t}{N}; \quad 2. \eta = \frac{N_n}{N_n + \Delta N_r} = \frac{PQ}{PQ + \Delta P_r Q} = \frac{P}{P + \Delta P_r} = \frac{H}{H + \Delta H_r};$$

$$3. \eta = \frac{N_n}{N_n + \Delta N_y} = \frac{PQ}{PQ + P\Delta Q} = \frac{Q}{Q + \Delta Q} = \frac{Q}{Q_t}.$$

### 7.3. Вопросы на зачет

1. Дайте определение тензора напряжений поверхностных сил, действующих в жидкости.
2. Дайте определение теоремы о свойствах нормальных напряжений.
3. Укажите свойство, которым удовлетворяют поверхностные силы в покоящейся жидкости.
4. Сформулируйте обобщенную гипотезу Ньютона о связи вязких напряжений со скоростями деформаций.
5. Каким образом определяется давление в несжимаемой ньютоновской жидкости.
6. Какой физический закон отражает уравнение неразрывности?
7. Запишите уравнение неразрывности для сжимаемой и несжимаемой жидкости.
8. Дайте определение закона сохранения количества движения для жидкого контрольного объема.
9. Запишите уравнение Навье-Стокса для несжимаемой жидкости.
10. Запишите уравнения движения Эйлера.
11. Запишите основное дифференциальное уравнение гидростатики.
12. Дайте определение баротропной среды.
13. Дайте определение потенциального течения. Укажите свойства потенциальных течений.
14. Запишите выражение уравнения Бернулли для трубки тока в дифференциальной форме.
15. Запишите выражение интеграла уравнения Бернулли для трубки тока.

16. Дайте определение закона сохранения энергии для жидкого контрольного объема.
17. Как изменяется энтропия при адиабатическом течении идеального, совершенного газа?
18. Что собой представляют турбулентные напряжения?
19. Что собой представляют условия однозначности?
20. Запишите выражение основного закона гидростатики.
21. Дайте определение абсолютного, избыточного и вакуумметрического давления.
22. Дайте определение гидростатического, пьезометрического, вакуумметрического напора.
23. Напишите формулу для определения проекций силы давления жидкости, действующей на криволинейную поверхность.
24. Напишите формулу для определения величины силы давления жидкости, действующей на плоскую поверхность.
25. Дайте определение понятию полное давление, статическое давление, динамическое давление.
26. Дайте определение понятиям гидродинамический (полный) напор, пьезометрический напор, динамический напор, потеря напора.
27. Дайте геометрическую трактовку уравнения Бернулли.
28. В чем заключается природа потерь полного давления (напора)?
29. Запишите обобщенную зависимость для расчета потерь полного давления при течении жидкости в каналах.
30. Запишите формулу Дарси-Вейсбаха.
31. Запишите формулу Вейсбаха для расчета потерь давления на местном сопротивлении.
32. Опишите качественную структуру пограничного слоя и потока в целом при течении жидкости в канале при ламинарном и турбулентном режимах.
33. Каково критическое число Рейнольдса при течении жидкости в каналах?
34. Запишите формулу Борда для расчета потерь давления при внезапном расширении потока.
35. В чем причина взаимного влияния местных сопротивлений на величину потерь давления?
36. Что представляет собой инерционный напор, каков его знак?
37. Запишите формулу Жуковского для определения давления при прямом гидравлическом ударе.
38. Запишите уравнение Гюгонио. Какова форма проточной части сопла Лаваля?
39. Каков физический смысл числа Маха газового потока?
40. Дайте определение понятиям: параметры торможения, критические параметры.
41. Дайте определение основных газодинамических, изоэнтропических функций.
42. Дайте определение понятиям простой и сложный трубопровод.
43. Сформулируйте три типа задач расчета трубопроводов.
44. В чем состоит трудность решения второй и третьей задач расчета трубопроводов? Какие методы их решения существуют?
45. Какие допущения принимаются для расчета течения изотермического газа в трубопроводе при большом перепаде давлений?
46. В каком случае можно пренебречь изменением плотности газа при расчете трубопровода и использовать модель несжимаемой жидкости?
47. Дайте определение понятию самотяга, в чем причина ее происхождения и как она находится?
48. Запишите формулу для расчета расхода при истечении жидкости из резервуара при постоянном расходе.
49. Каково время полного опорожнения цилиндрического резервуара?
50. Дайте определение понятию критический перепад давлений при истечении газа из сосуда.
51. В чем причина «запирания» расхода при истечении газа из сосуда при понижающемся давлении окружающей среды?
52. От каких параметров зависит расход газа при его истечении из сосуда, если параметры окружающей среды постоянны, а сосуд опорожняется?
53. Дайте определение понятиям скачок уплотнения и ударная волна. Какова причина их возникновения?
54. Как изменяются давление, температура и плотность газа при прохождении скачка уплотнения?
55. Дайте определение понятию спутный поток.
56. Как изменяется энтропия газа при прохождении скачка уплотнения?

57. Как изменяются полное давление и полная температура газа при прохождении скачка уплотнения?

58. Запишите формулу Прандтля для прямого скачка уплотнения.

### Образец билета к зачету по дисциплине

<b>ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"</b>	
Дисциплина	<u><b>Механика. Механика жидкости и газа</b></u> <span style="float: right;">Семестр - 2</span>
<b>Билет № 1</b> (к зачету по дисциплине)	
1.	Дайте определение понятию самотяга, в чем причина ее происхождения и как она находится?
2.	Как изменяются полное давление и полная температура газа при прохождении скачка уплотнения?
3.	В чем заключается особенность работы сифонного трубопровода? Каковы критические условия его работы?
4.	Что означает понятие развитая турбулентность?
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика» _____ / _____ /	

## 8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- для **слабовидящих**: обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху**:

- для **глухих и слабослышащих**: обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- для **слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата**:

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

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

### **а) основная литература**

1. Глухов В.С., Основы гидравлики и теплотехники: Раздел 1. Основы Гидравлики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Глухов В.С., Дикой А.А., Дикая И.В. - Электрон. текстовые данные. - Армавир: Армавирский государственный педагогический университет, 2019. - 293 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/82447.html>. - ЭБС «IPRbooks»
2. Савиновских А.Г. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Савиновских А.Г., Коробейникова И.Ю., Новикова Д.А. - Электрон. текстовые данные. - Челябинск, Саратов: Южно-Уральский институт управления и экономики, Ай Пи Эр Медиа, 2019. - 168 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81474.html>. - ЭБС «IPRbooks»
3. Бабаев М.А. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бабаев М.А. - Электрон. текстовые данные. - Саратов: Научная книга, 2019. - 191 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81004.html>. - ЭБС «IPRbooks»
4. Гусев В.П. Основы гидравлики [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Гусев В.П., Гусева Ж.А. - Электрон. текстовые данные. - Саратов: Профобразование, 2017. - 221 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66394.html>. - ЭБС «IPRbooks»

### **б) дополнительная литература**

1. Кузнецов В.А. Основы гидрогазодинамики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кузнецов В.А. - Электрон. текстовые данные. - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. - 108 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28374.html>. - ЭБС «IPRbooks»
2. Карелин В.С., Турлуев Р.А-В., Исаев Х.А. Измерение гидростатического давления и экспериментальное подтверждение закона Паскаля. - Метод. указ. к лаб. Работе.
3. Исаев Х.А. Решение типовых задач по гидродинамике. Метод реком. Изд. ГГНИ 2007 г.



4. Исаев Х.А., Магомадова М.Х. Гидродинамика Курс лекций. - Изд. ГГНИ 2010 г.
5. Р.А-В. Турлуев, М.З. Мадаева Методические указания // Термодинамические параметры и процессы идеальных газов. Законы идеальных газов и газовые смеси. ГГНИ. - 2005, 44 с.
6. Исаев Х.А. Решение типовых задач по гидравлике (гидростатика). Метод реком. Изд. ГГНИ 2008 г
7. Исаев Х.А., Магомадова М.Х. Гидродинамика Курс лекций. - Изд. ГГНИ 2010 г.
8. Мадаева М.З. Магомадова М.Х. Поршневые и центробежные насосы. Примеры расчета. Метод реком. Изд. ГГНИ 2007 г.

### в) программное и коммуникационное обеспечение

1. Электронный конспект лекций
2. Компьютерные программы для выполнения лабораторных работ.

г) **Интернет ресурс** - [www.gstou.ru](http://www.gstou.ru) электронная библиотека ЭБС «IPRbooks», «Консультант студента», «ibooks»

1	borisov.3dn.ru>_ld/0/10_2-Gydravlika-Le.pdf
2	forest-college.ru>files/uchebn-mat-1/tehnic_ ...
3	firing-hydra.ru>index.php...
4	twirpx.com>file/189316/
5	gidravlika.3dn.ru>index/kurs_lekcij/0-4
6	hydro133.narod.ru>lecture/og_lec_04.pdf
7	shporgaloshka.ucoz.ru>gidravlika-konspekt_ ...
8	borisov.3dn.ru>_ld/0/10_2-Gydravlika-Le.pdf
9	allformgsu.ru>Каталог файлов>Лекция по гидравлике
10	hydro133.narod.ru>lecture/og_lec_04.pdf
11	eknigi.org>nauka_i...termodinamika-i-teploperedacha...
12	booksgid.com>...tekhnicheskaja-termodinamika-i.html

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

**Учебный терминал» с комплексом виртуальных лабораторных работ: Механика жидкости и газа.**

Лабораторная №1 «Определение гидростатического давления и плотности неизвестной жидкости».

Лабораторная №2 «Относительное равновесие жидкости во вращающемся сосуде».

Лабораторная №3 «Определение сжимающей силы в гидравлическом прессе по показанию манометра. Закон Паскаля».

Лабораторная №4 «Построение напорной и пьезометрической линий для трубопровода сопротивления».

Лабораторная №5 «Определение режима движения жидкости».

Лабораторная №6 «Определение зависимости между гидравлическим уклоном и средней скоростью при турбулентном движении воды».

Лабораторная №7 «Исследование процесса истечения через малое круглое отверстие и внешний цилиндрический насадок».

Лабораторная №8 «Определение коэффициентов расхода дроссельного прибора (диафрагмы) и водомера Вентури».

Лабораторная №9 «Испытания центробежного вентилятора».

**Методические указания по освоению дисциплины**

**«Механика жидкости и газа»**

**1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.**

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «**Механика жидкости и газа**» состоит из 6 связанных между собою разделов, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «**Механика жидкости и газа**» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, лабораторным занятиям, тестам/докладам/, и иным формам письменных работ, выполнение, индивидуальная консультация с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (лекция-дискуссия и др. формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к практическому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал

нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации.

## **2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.**

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

## **3. Методические указания обучающимся по подготовке к лабораторным занятиям.**

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к лабораторному занятию:

1. Ознакомление с планом лабораторного занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. Проработать конспект лекций;
3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой,

материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

4. Ответить на вопросы плана лабораторного занятия (сдать коллоквиум);
5. Проработать тестовые задания и задачи;
6. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

#### **4. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.**

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Механика жидкости и газа» - это углубление и расширение знаний в области гидравлики; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины.

Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к лабораторному занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли.

Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить презентацию или доклад и выступить с ним на лабораторном занятии. Лабораторное занятие - это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять и задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, лабораторных занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

#### Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Доклад (презентация)
2. Участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

Составитель:

Доцент кафедры  
«Теплотехника и гидравлика»


 / М.З. Мадаева /

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой «ЭУНТГ»

 / В.Х.Хадисов /

Зав. кафедрой  
«Теплотехника и гидравлика»

 / Р.А.-В. Турлуев /

Директор ДУМР

 / М.А. Магомаева