

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Миллид Шаваршич

Должность: Ректор


Дата подписания: 01.12.2023 14:37:40

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени академика М.Д. Миллионщикова**

Кафедра «Теплотехника и гидравлика»

УТВЕРЖДЕН  
на заседании кафедры  
« 22 » июня 2023г., протокол № 10  
Заведующий кафедрой  
 Р.А.-В. Турлуев

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**  
**МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ И ГАЗА»**

**Направление подготовки**  
08.03.01 - «Строительство»

**Профили**

«Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве»

**Квалификация выпускника**

Бакалавр

Составитель \_\_\_\_\_ М. Мадаева

Грозный – 2023

### Фонд оценочных средств дисциплины

1. паспорт фонда оценочных средств по дисциплине;
2. вопросы к первой рубежной аттестации;
3. тестовые задания для проведения первой текущей аттестации;
4. вопросы ко второй рубежной аттестации;
5. тестовые задания для проведения второй текущей аттестации;
6. тестовые задания для контроля остаточных знаний;
7. вопросы к зачету.

#### Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Механика жидкости и газа»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия и положения термодинамики.	ОПК-1	Опрос. Тест
2	Теплота и теплоёмкость газа. Внутренняя энергия. Работа.	ОПК-1	Опрос. Контрольное задание.
3	Первый и второй законы термодинамики. Энтальпия. Энтропия. Круговые процессы.	ОПК-1	Опрос. Лабораторная работа. Тест
4	Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах	ОПК-1	Опрос. Тест
5	Термодинамические процессы в реальных газах и парах. Свойства реальных газов.	ОПК-3	Опрос. Контрольное задание. Тест
6	Термодинамика потока	ОПК-1, ОПК-3	Опрос. Лабораторная работа. Контрольное задание. Тест
7	Теплообмен. Контактный теплообмен.	ОПК-1, ОПК-3	Лабораторная работа. Контрольное задание. Тест
8	Теплопроводность. Конвективный теплообмен	ОПК-1, ОПК-3	Опрос. Тест
9	Теплоотдача. Теплопередача.	ОПК-1, ОПК-3	Опрос. Лабораторная работа.
10	Гидравлика. Гидростатика. Законы равновесия, покоя жидкости	ОПК-1, ОПК-3	Опрос. Лабораторная работа. Тест
11	Кинематика и динамика жидкости	ОПК-1, ОПК-3	Опрос. Контрольное задание. Тест
12	Режимы движения жидкости и основы гидродинамического подобия.	ОПК-1, ОПК-3	Опрос. Лабораторная работа. Тест
13	Местные гидравлические сопротивления	ОПК-1, ОПК-3	Опрос. Лабораторная работа.
14	Истечение жидкости через отверстия и насадки. Неустановившееся движение жидкости. Гидравлический удар	ОПК-1, ОПК-3	Опрос. Лабораторная работа.

15	Гидравлический расчет трубопроводов.	ОПК-1, ОПК-3	Опрос. Лабораторная работа. Тест
16	Гидромашины	ОПК-1, ОПК-3	Опрос. Контрольное задание. Тест
17	Центробежные насосы. Объемные насосы	ОПК-1, ОПК-3	Опрос. Контрольное задание. Тест

### Примерный перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление По решению определенной учебно- практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
3	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, проводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на неё	Темы рефератов
4	Зачет	Итоговая форма оценки знаний	Вопросы к зачету

## Критерии оценки знаний студентов

### Критерии оценки знаний студентов на зачете

- Оценка «зачтено»** выставляется студенту, который
- прочно усвоил предусмотренный программный материал;
  - правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров;
  - показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов
  - без ошибок выполнил практическое задание.

Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе.

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и расчетно-графической работы, систематическая активная работа на лабораторных занятиях.

**Оценка «не зачтено»** выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.

Оценивается качество устной и письменной речи, как и при выставлении положительной оценки.

### Критерии оценки знаний студентов при проведении аттестации

**Оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% аттестационных заданий;

**Оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% аттестационных заданий;

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее - 51%;

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50% аттестационных заданий.

## Оценочные средства

### Вопросы к первой текущей 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 плавно изменяющегося течения, каковы его свойства?
45. Запишите уравнение Бернулли для потока несжимаемой жидкости.

### Карточки к первой рубежной аттестации

Карточка № 1	
Дисциплина: <b>Механика жидкости и газа</b>	<b>I аттестация</b>
1. Гидростатика. Гидростатическое давление (среднее, истинное) его единицы измерения	
2. Упругость паров жидкости. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа.	

3. Определение глубины погружения точки и ее параметры.
4. Основы гидродинамики. Гидростатические элементы потока (смоченный периметр, напорное движение, гидравлический радиус).
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц. Р.А-В. Турлуев

Дисциплина: <b>Механика жидкости и газа</b> I аттестация
Карточка № 2
1. Сообщающиеся сосуды. Определение уровня жидкости в сосуде.
2. Свойства гидростатического давления.
3. Физические свойства жидкости.
4. Схема движения жидкости. Элементарная струйка. Линия тока.
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц. Р.А-В. Турлуев

Дисциплина: <b>Механика жидкости и газа</b> I аттестация
Карточка № 3
1. Давление жидкости на стенки труб. Разрывающие усилия (труба, резервуар).
2. Упругость паров жидкости. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа.
3. Приборы для измерения давления. Принцип действия основные формулы.
4. Установившееся и неустановившееся движение жидкости. Средняя скорость потока. Расход жидкости.
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц. Р.А-В. Турлуев

Дисциплина: <b>Механика жидкости и газа</b> I аттестация
Карточка № 4
1. Что такое техническая и физическая атмосфера, в каких единицах выражается.
2. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля
3. Определение давления жидкости в пьезометре.
4. Уравнение расхода для элементарной струйки, потока. Уравнение неразрывности.
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц. Р.А-В. Турлуев

Дисциплина: <b>Механика жидкости и газа</b> <b>I</b> аттестация	
Карточка № 5	
1. Приборы для измерения давления. Принцип действия основные формулы.	
2. Упругость паров жидкости. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа.	
3. Сжимаемость жидкости, Коэффициент объемного сжатия, температурного расширения	
4. Вывод уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости. Геометрический и энергетический смысл слагаемых уравнения Д. Бернулли.	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц.	Р.А-В. Турлуев

Дисциплина: <b>Механика жидкости и газа</b> <b>I</b> аттестация	
Карточка № 6	
1. Приборы для измерения давления. Принцип действия основные формулы.	
2. Сжимаемость жидкости, Коэффициент объемного сжатия, температурного расширения	
3. Сообщающиеся сосуды. Определение уровня жидкости в сосуде.	
4. Назовите режимы движения жидкости и укажите их характерные особенности.	
Поясните, что такое критерий Рейнольдса, и назовите факторы, от которых он зависит.	
Поясните, что такое критическое число Рейнольдса?	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц.	Р.А-В. Турлуев

Дисциплина: <b>Механика жидкости и газа</b> <b>I</b> аттестация	
Карточка № 7	
1. Основной закон гидростатики. Эпюры давления.	
2. Приборы для измерения давления. Принцип действия пьезометра, на чем основан.	
3. Упругость паров жидкости. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа.	
4. Поясните, что такое критическая скорость, от каких факторов она зависит и как её определяют?	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц.	Р.А-В. Турлуев

Дисциплина: <b>Механика жидкости и газа</b> <b>I</b> аттестация	
Карточка № 8	
1. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля	
2. Сжимаемость жидкости, Коэффициент объемного сжатия, температурного расширения	
3. Реальные и идеальные жидкости, основные понятия и определения.	

4. Режимы движения жидкости (ламинарный, турбулентный).	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц. Р.А-В. Турлуев	

Дисциплина: <b>Механика жидкости и газа</b> I аттестация	
Карточка № 9	
1. Основной закон гидростатики. Эпюры давления.	
2. Определение давления на поверхности жидкости в сообщающихся сосудах.	
3. Физические свойства жидкостей. Плотность, удельный вес, объем, удельный объем.	
4. Сжимаемость жидкости. Коэффициент объемного сжатия, температурного расширения.	
Упругость паров жидкости.	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц. Р.А-В. Турлуев	

Дисциплина: <b>Механика жидкости и газа</b> I аттестация	
Карточка № 10	
1. Приборы для измерения давления. Принцип действия основные формулы.	
2. Гидростатика. Гидростатическое давление (среднее, истинное).	
3. Определение глубины погружения точки и ее параметры.	
4. Поясните, что такое пьезометрическая высота? Принцип действия пьезометра, на чем основан.	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц. Р.А-В. Турлуев	

### Тестовый материал к первой рубежной аттестации (раздел гидростатика)

#### 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 объему.

**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 объемного 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:**

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

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

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

$$\delta' = \frac{PD}{4[\sigma_p]\phi} + \alpha$$

**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.

### *ГИДРОСТАТИКА ТЕСТ №2*

**I. Силы, действующие на ограниченный объем жидкости, в гидравлике принято делить на:**

1. Прямые и обратные;
2. Внешние и наружные;
3. Внутренние и внешние;
4. Нормальные и перпендикулярные;
5. Касательные и наружные.

**II. Чему равен 1 мм ртутного столба?**

1. 10 кг/м<sup>2</sup>;    2. 13,6 мм вод.ст.;    3. 9,8 н/см<sup>2</sup>;    4. 1,02 бар.

**III. Пружинный манометр показывает давление:**

1. В точке подключения манометра;
2. В точке жидкости на уровне оси вращения его стрелки;
3. На поверхности раздела фаз жидкости;
4. На уровне жидкости;
5. На уровне дна сосуда.

**IV. Масса жидкости**

1. Это скалярная величина, численно равная произведению плотности жидкости на объём;
2. Это скалярная величина, численно равная отношению плотности и объёма;
3. Это скалярная величина, численно равная отношению объёма и плотности;
4. Это есть скалярная величина равная произведению массы жидкости на ее вязкость;
5. Нет правильного ответа

V. Укажите связь между абсолютным давлением и показаниями вакуумметра?

1.  $P_{абс} = P_0 - P_{вак}$

2.  $P_{абс} = P_0 + P_{вак}$

3.  $P_{абс} = P_0 - P_{max}$

4.  $P_{абс} = P_0 + P_{max}$

VI. В каких единицах измеряется кинематическая вязкость в СИ?

1.  $\frac{с \cdot Н}{м^2}$ ; 2.  $\frac{м^2}{с \cdot Н}$ ; 3.  $м^2 \cdot с$  4.  $\frac{м}{с^2}$

VII. Если на покоящуюся жидкость действует только сила тяжести, распределение гидростатического давления  $p$  по глубине  $h$  описывается:

1. Уравнением  $p_{изб} = p_m + \rho g y$ ;

2. Основным уравнением гидростатики  $p = p_0 + \rho g h$ ,

3.  $p_{изб} = \rho g h_{p_{изб}}$ ;

4. Все ответы не верны

VIII. В покоящейся жидкости давление есть функция:

1. Координат и времени; 2. Времени; 3. Координат; 4. Объема и температуры;

5. Объема и вязкости; 6. Вязкости и плотности.

IX. Условие для определения величины  $h_2$  в сообщающихся сосудах определяется из выражения:

1.  $P_A = P_o + \gamma h$ ; 2.  $P_1 + \rho_1 g h_1 = P_2 + \rho_2 g h_2$ ; 3.  $P_A = P_a + \gamma h_{изб}$ ; 4.  $P_o + \gamma h = P_A$ ;

X. Определение необходимой толщины стенок тонкостенных цилиндрических сосудов, осуществляется по формуле: а) для горизонтального трубопровода; б) Для вертикального цилиндрического сосуда (резервуара)

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

$\delta' = \frac{PD}{4[\sigma_p]\varphi} + \alpha$

XI. 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 параметрическим давлением окружающей среды;

4. Разность давлений, одно из которых, принятое за начало отсчета, является неравновесным давлением окружающей среды;

5. Нет правильного ответа.

XII. Найдите силу давления на дно призматического сосуда, если в основании лежит равносторонний треугольник со стороной  $a=6\text{ м}$ , а высота  $H=10\text{ м}$ .

### ГИДРОСТАТИКА ТЕСТ №3

I. Силы, действующие на ограниченный объем жидкости, в гидравлике принято делить на:

1. Прямые и обратные;
2. Внешние и наружные;
3. Нормальные и перпендикулярные;
4. Касательные и наружные.
5. Нет правильного ответа

II. Связь между плотностью и удельным объемом выражается уравнением:

$$1. \rho = \frac{m}{v}; \quad 2. \rho = \frac{V}{v}; \quad 3. \rho = \frac{1}{v}; \quad 4. \rho = \frac{v}{m}$$

III. Удельный объем вычисляется:

$$1. v = \frac{M}{V}; \quad 2. v = \frac{\rho}{V}; \quad 3. v = \frac{V}{M}; \quad 4. v = \frac{V}{\rho}$$

IV. 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. В показание манометра вводят поправку  $\pm \rho gy$ ;
4. Определяют вакуумметрическое и барометрическое давление и суммируют его с манометрическим давлением.

V. Плотностью называют

1. Объем жидкости в единице массы жидкости;
2. Вес жидкости в единице объема;
3. Количество массы жидкости, содержащееся в единице объема;
4. Нет правильного ответа

VI. Температурное расширение это:

1. Изменение объема жидкости в зависимости от повышения температуры;
2. Изменение давления жидкости в зависимости от повышения температуры;
3. изменения объема жидкости при изменении давления на  $1\text{ кгс/см}^2$  к первоначальному ее объему;
4. Все ответы правильные

## VII. Манометрическое давление определяют:

1. Как разность между абсолютным давлением в жидкости и давлением атмосферным;
2. Как сумма вакуумметрического и абсолютного давлений;
3. Как разность между атмосферным и абсолютным давлением;
4. Все ответы не верны.

## VIII. В покоящейся жидкости давление есть функция:

1. Координат и времени;
2. Времени;
3. Объема и температуры;
4. Объема и вязкости;
5. Вязкости и плотности.
6. Нет правильного ответа

## IX. В сообщающихся сосудах при одинаковом давлении на свободных поверхностях высоты жидкостей, отсчитываемые от поверхности раздела:

1. Прямо пропорциональны плотностям жидкостей;
2. Обратно пропорциональны плотностям жидкостей;
3. Не зависят от плотностей жидкости;
4. Все ответы правильные.

## X. Закон Архимеда формулируется так:

1. На тело, погруженное в жидкость, действует сила гидростатического давления, равная весу жидкости.
2. На тело, погруженное в жидкость, действует равнодействующая сила гидростатического давления, которая стремится вытолкнуть тело вверх, и равная весу жидкости в объеме погруженного тела.
3. На тело, погруженное в жидкость, действует сила гидростатического давления равная объему погруженного тела.
4. Нет правильного ответа.

## XI. Избыточное давление отрицательно при:

1.  $p_{абс} > p_{атм}$ ;
2.  $p_{абс} - p_{атм}$ ;
3.  $p_{и} = 0$ ;  $p_{абс} = 0$ ;  $p_{атм} = 0$ ;
4.  $p_{абс} < p_{атм}$
5.  $p_{атм} - p_{вак}$ .

## Вопросы ко второй текущей 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. Запишите формулу Дарси-Вейсбаха.
7. Запишите формулу Вейсбаха для расчета потерь давления на местном сопротивлении.
8. Опишите качественную структуру пограничного слоя и потока в целом при течении жидкости в канале при ламинарном и турбулентном режимах.
9. Каково критическое число Рейнольдса при течении жидкости в каналах?

10. Запишите формулу Борда для расчета потерь давления при внезапном расширении потока.
11. В чем причина взаимного влияния местных сопротивлений на величину потерь давления?
12. Что представляет собой инерционный напор, каков его знак?
13. Запишите формулу Жуковского для определения давления при прямом гидравлическом ударе.
14. Запишите уравнение Гюгонио. Какова форма проточной части сопла Лавалья?
15. Каков физический смысл числа Маха газового потока?
16. Дайте определение понятиям: параметры торможения, критические параметры.
17. Дайте определение основных газодинамических, изоэнтропических функций.
18. Дайте определение понятиям простой и сложный трубопровод.
19. Сформулируйте три типа задач расчета трубопроводов.
20. В чем состоит трудность решения второй и третьей задач расчета трубопроводов? Какие методы их решения существуют?
21. Какие соотношения используются при решении задач расчета сложных трубопроводов с параллельным соединением труб?
22. В чем заключается особенность работы сифонного трубопровода? Каковы критические условия его работы?
23. Каким образом происходит согласование режимов работы трубопровода и нагнетателя. Что такое рабочая точка?
24. Какие существуют методы регулирования расхода жидкости в трубопроводной сети, в чем состоят их достоинства и недостатки?
25. Какие допущения принимаются для расчета течения изотермического газа в трубопроводе при большом перепаде давлений?
26. В каком случае можно пренебречь изменением плотности газа при расчете трубопровода и использовать модель несжимаемой жидкости?
27. Дайте определение понятию самотяга, в чем причина ее происхождения и как она находится?
28. Запишите формулу для расчета расхода при истечении жидкости из резервуара при постоянном расходе.
29. Какова величина коэффициента расхода при истечении жидкости через отверстие в тонкой стенке?
30. Что является причиной увеличения коэффициента расхода при истечении жидкости через короткие цилиндрические насадки?
31. Дайте определение понятиям коэффициент сжатия и коэффициент скорости.
32. Какие основные соотношения используются при расчете истечения жидкости из резервуара при переменном напоре?
33. Каково время полного опорожнения цилиндрического резервуара?
34. Дайте определение понятию критический перепад давлений при истечении газа из сосуда.
35. В чем причина «запирания» расхода при истечении газа из сосуда при понижающемся давлении окружающей среды?
36. От каких параметров зависит расход газа при его истечении из сосуда, если параметры окружающей среды постоянны, а сосуд опорожняется?
37. Дайте определение понятиям скачок уплотнения и ударная волна. Какова причина их возникновения?
38. Как изменяются давление, температура и плотность газа при прохождении скачка уплотнения?
39. Как изменяется энтропия газа при прохождении скачка уплотнения?
40. Как изменяются полное давление и полная температура газа при прохождении скачка уплотнения?
41. Запишите формулу Прандтля для прямого скачка уплотнения.

42. Скорость распространения ударной волны по отношению к неподвижному газу больше скорости звука?
43. Интенсивность какого скачка уплотнения больше прямого или косого?

### Билеты ко второй рубежной аттестации

Дисциплина: <b>Механика жидкости и газа</b>	<b>II</b> аттестация
<b>Билет № 1</b>	
1. Гидростатика. Гидростатическое давление (среднее, истинное) его единицы измерения	
2. Виды движения жидкости. Основные понятия кинематики жидкости: линия тока, трубка тока, струйка тока.	
3. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.	
4. Основы гидродинамики. Гидростатические элементы потока (смоченный периметр, напорное движение, гидравлический радиус).	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц.	Р.А-В. Турлуев

Дисциплина: <b>Механика жидкости и газа</b>	<b>II</b> аттестация
<b>Билет № 2</b>	
1. Установившееся и неустановившееся движение жидкости. Средняя скорость потока.	
2. Виды гидравлических потерь. Трубка Пито, расходомер Вентури.	
3. Влияние температуры на вязкость жидкости. Чем оно обусловлено?	
4. Схема движения жидкости. Элементарная струйка. Линия тока. Ньютоновские и неньютоновские жидкости;	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц.	Р.А-В. Турлуев

Дисциплина: <b>Механика жидкости и газа</b>	<b>II</b> аттестация
<b>Билет № 3</b>	
1. Ньютоновские и неньютоновские жидкости; Атмосферное давление. Ртутный барометр. Принцип Торичелли.	
2. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости. Уравнение Эйлера;	
3. Вязкостно-весовая константа, Формула Пинкевича.	
4. Установившееся и неустановившееся движение жидкости. Средняя скорость потока. Расход жидкости.	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц.	Р.А-В. Турлуев

Дисциплина: <b>Механика жидкости и газа</b>	<b>II</b> аттестация
---	----------------------

<b>Билет № 4</b>	
1. Объясните, что обусловлены потери полного напора и каков их энергетический смысл? Поясните, что понимают под термином "удельная энергия"?	
2. Вывод уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости. Геометрический и энергетический смысл слагаемых уравнения Д. Бернулли.	
3. Определение давления жидкости в пьезометре.	
4. Уравнение расхода для элементарной струйки, потока. Уравнение неразрывности.	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц.	Р.А-В. Турлуев

Дисциплина: <b>Механика жидкости и газа</b>		<b>II</b> аттестация
<b>Билет № 5</b>		
1. Приборы для измерения давления. Принцип действия основные формулы.		
2. Вязкостно-весовая константа, Формула Пинкевича.		
3. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости. Уравнение Эйлера;		
4. Вывод уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости. Геометрический и энергетический смысл слагаемых уравнения Д. Бернулли.		
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц.	Р.А-В. Турлуев	

Дисциплина: <b>Механика жидкости и газа</b>		<b>II</b> аттестация
<b>Билет № 6</b>		
1. Приборы для измерения давления. Принцип действия основные формулы.		
2. Объясните, что обусловлены потери полного напора и каков их энергетический смысл? Поясните, что понимают под термином "удельная энергия"?		
3. Влияние температуры на вязкость жидкости. Чем оно обусловлено?		
4. Назовите режимы движения жидкости и укажите их характерные особенности.		
Поясните, что такое критерий Рейнольдса, и назовите факторы, от которых он зависит.		
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц.	Р.А-В. Турлуев	

Дисциплина: <b>Механика жидкости и газа</b>		<b>II</b> аттестация
<b>Билет № 7</b>		
1. Как называется коэффициент $\alpha$ , входящий в уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости, что он учитывает и от чего зависит его величина?		
2. Приборы для измерения давления. Принцип действия пьезометра, на чем основан.		



3. Основы гидродинамики. Гидростатические элементы потока (смоченный периметр, напорное движение, гидравлический радиус);
4. Поясните, что такое критическая скорость, от каких факторов она зависит и как её определяют?
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц. Р.А-В. Турлуев

Дисциплина: <b>Механика жидкости и газа</b>	II аттестация
<b>Билет № 8</b>	
1. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости. Уравнение Эйлера;	
2. Влияние температуры на вязкость жидкости. Чем оно обусловлено?	
3. Закон Ньютона (основные формулы, определяющие вязкость жидкости);	
4. Режимы движения жидкости (ламинарный, турбулентный).	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц. Р.А-В. Турлуев	

Дисциплина: <b>Механика жидкости и газа</b>	II аттестация
<b>Билет № 9</b>	
1. Основной закон гидростатики. Эпюры давления.	
2. Определение давления на поверхности жидкости в сообщающихся сосудах.	
3. Физические свойства жидкостей. Плотность, удельный вес, объем, удельный объем.	
4. Ньютоновские и неньютоновские жидкости; Напряжение внутреннего трения сдвига. Динамический коэффициент вязкости жидкости и газов;	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц. Р.А-В. Турлуев	

Дисциплина: <b>Механика жидкости и газа</b>	II аттестация
<b>Билет № 10</b>	
1. Приборы для измерения давления. Принцип действия основные формулы.	
2. Виды гидравлических потерь. Трубка Пито, расходомер Вентури.	
3. Основы гидродинамики. Гидростатические элементы потока (смоченный периметр, напорное движение, гидравлический радиус);	
4. Поясните, что такое пьезометрическая высота? Принцип действия пьезометра, на чем основан.	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц. Р.А-В. Турлуев	

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:

- a. Масса жидкости потока жидкости в килограммах;
- b. Количество жидкости, протекающей через поперечное сечение потока в единицу времени;
- c. Объем жидкости составляющей поток в м<sup>3</sup>;
- d. 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:

- a) 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:

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

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

VIII. Потеря напора по длине определяется по формуле:

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

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 допусаемым 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:

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

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

## ГИДРОДИНАМИКА ТЕСТ №2

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

1. Жидкость, находящуюся в абсолютном или относительном покое;
2. Режимы движения жидкости.
3. Законы движения жидкости в трубах, каналах и пористых телах, а также вопросы обтекания тел жидкостью;
4. Нет правильного ответа.

### II. Безнапорным называется:

1. Поток, частично ограниченный твердыми стенками и имеющий по всей длине свободную поверхность;
2. Поток жидкости, ограниченный поверхностями разрыва скоростей, поверхностью в движущейся жидкости, при переходе через которую касательные к этой поверхности векторы скорости скачкообразно изменяют свою величину;
3. Поток, ограниченный со всех сторон твердыми стенками;
4. Все варианты верны.

### III. Расход жидкости, проходящей через поперечное сечение элементарной струйки равен:

1. Произведению площади поперечного сечения струйки на скорость в этом сечении;
2. Сумме площадей элементарных струек;
3. Сумме скоростей элементарных струек на периметр сечения;
4. Разности расходов между двумя однотипными сечениями.

### IV. Теорема кинетической энергии (живой силы) выражается следующим уравнением:

$$1. P_{cp} = \frac{\Delta P}{\Delta F}; \quad 2. \beta_v = -\frac{1}{V} \cdot \frac{\Delta V}{\Delta P}; \quad 3. P = \sigma \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right); \quad 4. \Delta W = \Sigma A; \quad 5. P = \frac{P_1}{\pi d_1^2 / 4}$$

### V. Укажите какая из формул выражает собой уравнение Бернулли для потока идеальной жидкости:

$$1. Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} + h_{пот.}; \quad 2. Z + \frac{P}{\gamma} + \frac{V^2}{2g} = \text{const}; \quad 3. Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g};$$
$$4. Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} = H = \text{const}; \quad 5. \text{Нет правильного ответа}$$

### VI. Укажите формулу, с помощью которой можно рассчитать гидравлический уклон

$$а) i = \frac{H_{пот\ 1-2}}{l}; \quad б) \quad i = \frac{\frac{P_1}{\gamma} - \frac{P_2}{\gamma}}{l}; \quad в) \text{оба варианта верны}; \quad г) \text{нет правильного ответа.}$$

### VII. Число Рейнольдса находят по формуле:

$$1. \operatorname{Re}_{(d)} > \operatorname{Re}_{\text{кр}(d)}. \quad 2. \operatorname{Re}_{(d)} = \frac{v d}{\nu} < \operatorname{Re}_{\text{кр}(d)} \approx 2320 \quad 3. \operatorname{Re}_{\text{ЭД}} = \frac{v_{\text{ЭД}} d^2 \cdot \rho}{\mu}; \quad 4. \operatorname{Re} = \frac{v \cdot d}{\nu}$$

VIII. Какая из формул выражает местные потери:

1.  $h_{\text{м.с.}} = h_{\text{вх}} + h_{\text{к1}} + h_{\text{п.п.}} + \alpha_{\text{вых}}$ ;
2.  $h_{\text{м.с.}} = h_{\text{вх}} + h_{\text{п.п.}} + h_{\text{п.с.}} + h_{\text{к1}} + h_{\text{к2}}$ ;
3.  $h_{\text{м.с.}} = h_{\text{вх}} + h_{\text{п.п.}} + h_{\text{п.с.}} + h_{\text{к1}} + h_{\text{к2}} + h_{\text{к3}} + h_{\text{вых}}$ .
4.  $h_{\text{п.п.}} + h_{\text{п.с.}} + h_{\text{к1}} + h_{\text{к2}} + h_{\text{вых}}$ ;

IX. Среднюю скорость струи в сжатом сечении вычисляют по формуле (опишите названия входивших в формулу величин и дайте им характеристики):

$$1. \varepsilon = \frac{\omega_c}{\omega}; \quad 2. v_c = \varphi \sqrt{2gH}; \quad 3. \varphi = \frac{1}{\sqrt{\alpha + \zeta}} \approx \frac{1}{\sqrt{1 + \zeta}}; \quad 4. \varphi = \frac{x_i}{2\sqrt{y_i H}}$$

X. Укажите формулу Жуковского

$$1. Q = W/t \quad 2. \omega = \pi d^2/4 \quad 3. \Delta p = \rho C v, \quad 4. V = Q/\omega \quad 5. \Delta P = P_2 - P_1$$

XI. Подача насоса это:

1. Количество жидкости с определенной массой и вязкостью;
2. Объем жидкости, подаваемой насосом в резервуар;
3. Количество перекачиваемой жидкости;
4. Объем жидкости, перекачиваемый насосом в единицу времени;

XII. Величина  $\eta_r$  выражающая - отношение полезной мощности насоса к сумме полезной мощности и мощности, затраченной на преодоление гидравлических сопротивлений в насосе называется ..... и определяется уравнением

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

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

### ГИДРОДИНАМИКА ТЕСТ №3

I. Полный напор вдоль струйки не постоянен, а:

1. Возрастает по направлению движения жидкости;
2. Сначала убывает, а затем возрастает;
3. Убывает по направлению движения жидкости.
4. Нет правильных ответов.

II. Поток называется безнапорным, если он:

1. Ограничен поверхностями разрыва скоростей, поверхностью в движущейся жидкости, при переходе через которую касательные к этой поверхности векторы скорости скачкообразно изменяют свою величину;

2. Ограничен со всех сторон твердыми стенками;

3. Ограничен твердыми стенками не со всех сторон и имеющий по всей длине свободную поверхность;

4. Нет правильного ответа.

### III. Гидравлический радиус – это:

1. Отношение площади живого сечения к смоченному периметру;

2. Количество жидкости, проходящее через данное живое сечение в единицу времени;

3. Длина контура живого сечения по твердым стенкам русла;

4. Нет правильного ответа.

### IV. При выводе уравнения Д. Бернулли пьезометрический напор определяется выражением:

1.  $\Delta W = \frac{m}{2}v_2^2 - \frac{m}{2}v_1^2$ ; 2.  $\Sigma A_\partial = P_1\Delta F_1\Delta S_1 - P_2\Delta F_2\Delta S_2$  3.  $A_T = mgZ_1 - mgZ_2$ ; 4.

$\frac{v^2}{2g} = \frac{g^2}{2g(\Delta F)^2}$  5.  $W = \frac{\rho q \Delta T}{2}v_1^2 - \frac{\rho q \Delta T}{2}v_2^2$ ; 6.  $\frac{P}{\rho g}$ ;

### V. При выводе уравнения Д. Бернулли работа сил тяжести равна: 1.

$\Delta W = \frac{m}{2}v_2^2 - \frac{m}{2}v_1^2$ ;

2.  $A_T = mgZ_1 - mgZ_2$ ; 3.  $h_n = \frac{P}{\rho g}$ ; 4.  $\delta = \frac{\rho g H D}{2[\sigma_p]}$ ; 5.  $\Sigma A_\partial = P_1\Delta F_1\Delta S_1 - P_2\Delta F_2\Delta S_2$  6.

$W = \frac{\rho q \Delta T}{2}v_1^2 - \frac{\rho q \Delta T}{2}v_2^2$ ; 7.  $\frac{v^2}{2g} = \frac{g^2}{2g(\Delta F)^2}$ .

### VI. Значение пьезометрического уклона определяется выражением:

1.  $\frac{\lambda \cdot v^2}{d \cdot 2g}$ ; 2.  $i_n = \frac{d\left(Z + \frac{P}{\rho g}\right)}{dL}$ ; 3.  $i_{m-2} = \frac{\left(Z_1 + \frac{P_1}{\rho g}\right) - \left(Z_2 + \frac{P_2}{\rho g}\right)}{L_{1-2}}$ ; 4.  $\varnothing_1 = gZ_1 + \frac{P_1}{\rho} + \frac{v_1^2}{2}$ ; 5.

$i = \frac{dh_{1-2}}{dL}$

### VII. Существуют два режима движения жидкостей:

1. Жидкий и газообразный;

2. Ламинарный и турбулентный;

3. Прямой и обратный;

4. Вихревой и проточный;

VIII. По какой формуле вычисляются потери напора по длине:

1.  $h_{\text{дл}} = \frac{d \cdot l \cdot v}{\lambda \cdot 2g}$ ; 2.  $h_{\text{дл}} = \lambda \frac{d \cdot l \cdot v^2}{l \cdot 2g}$ ; 3.  $h_{\text{дл}} = \frac{d \cdot v}{\lambda}$ ; 4.  $h_{\text{дл}} = \frac{l \cdot v}{\lambda \cdot g}$ ; 5.  $h_e = \lambda \frac{lv^2}{d2g}$ ,

IX. Коэффициент скорости струи определяется из формулы (опишите названия входивших в формулу величин и дайте им характеристики):

1.  $\varepsilon = \frac{\omega_c}{\omega}$ ; 2.  $v_c = \varphi \sqrt{2gH}$ ; 3.  $\varphi = \frac{1}{\sqrt{\alpha + \zeta}} \approx \frac{1}{\sqrt{1 + \zeta}}$ ; 4.  $\varphi = \frac{x_i}{2\sqrt{y_i H}}$ .

X. Скорость распространения ударной волны вычисляются по формуле:

1.  $C = \frac{\sqrt{E_{\text{жс}}}}{\sqrt{1 + \frac{E_{\text{жс}} d}{E_{\text{тр}} \delta}}}$ , 2.  $\omega = \pi d^2/4$  3.  $\varphi = \frac{1}{\sqrt{\alpha + \zeta}} \approx \frac{1}{\sqrt{1 + \zeta}}$  4.  $\varphi = \frac{x_i}{2\sqrt{y_i H}}$

XI. Идеальная (теоретическая) подача насоса это:

1. Сумма подачи насоса и объемных потерь;
2. Произведение подачи насоса и массовых потерь;
3. Подача насосом идеальной жидкости лишенной вязкостных свойств;
4. Подача насосом жидкости на расстояние более чем 1 км.

XII. Величина  $\eta_0$  выражающая отношение полезной мощности насоса к сумме полезной мощности и мощности, потерянной с утечками называется ..... и определяется уравнением

1.  $\eta = \frac{N - \Delta N_m}{N} = \frac{N_n}{N}$ ; 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.  $\eta = \frac{N_n}{N_n + \Delta N_y} = \frac{PQ}{PQ + P\Delta Q} = \frac{Q}{Q + \Delta Q} = \frac{Q}{Q_r}$ .

**Образец: тестовый материал ко второй рубежной аттестации**

### Карточка № 1

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

1. Гидростатическое давление.
2. Элементарная струйка.
3. Полный напор вдоль струйки не постоянен, а:
  - а) возрастает по направлению движения жидкости;
  - б) с начало убывает, а затем возрастает;

в) убывает по направлению движения жидкости

---

Карточка № 2

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

1. Расход и средняя скорость потока.
2. Поясните, что такое пьезометрическая высота?
3. Чему равно нормальное атмосферное давление в гидравлических расчетах:
  - а) 95100 Па;
  - б) 37500 Па;
  - в) 98100 Па.

---

Карточка № 3

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

1. Определение гидравлики.
2. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля.
3. Величина коэффициента Кориолиса зависит от:
  - а) вязкости жидкости;
  - б) режимов движения жидкости;
  - в) вида жидкости.

---

Карточка № 4

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

1. Поясните, что такое абсолютное и избыточное гидростатическое давление и какова связь между ними?
2. Уравнение Д. Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости
3. Основное уравнение гидростатики имеет вид:
  - а)  $P = P_0 + \rho gh$ ;
  - б)  $P_{изб} = \rho gh_{изб}$ ;
  - в)  $P = P + \rho gh$ ;

---

Карточка № 5

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

1. Измерение давления.
2. Основные физические свойства жидкости.
3. Пьезометрическая высота, характеризует:
  - а) нормальное атмосферное давление в сосуде;
  - б) избыточное давление в сосуде;
  - в) пониженное давление в сосуде.

---

Карточка № 6

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)



1. Гидростатическое давление.
  2. Элементарная струйка.
  3. Полный напор вдоль струйки не постоянен, а:
    - а) возрастает по направлению движения жидкости;
    - б) с начало убывает, а затем возрастает;
    - в) убывает по направлению движения жидкости
- 

#### Карточка № 7

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

1. Давление жидкости на криволинейную стенку.
  2. Сообщающиеся сосуды.
  3. Гидростатика - это раздел, в котором рассматривают:
    - а) законы движения жидкости в трубах, каналах и пористых телах, а также вопросы обтекания тел жидкостью;
    - б) жидкость, находящуюся в абсолютном или относительном покое;
    - в) режимы движения жидкости.
- 

#### Карточка № 8

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

1. Как называется коэффициент  $\alpha$ , входящий в уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости, что он учитывает и от чего зависит его величина?
  2. Давление жидкости на плоскую стенку.
  3. Гидродинамика - это раздел, в котором рассматривают:
    - а) законы движения жидкости в трубах, каналах и пористых телах, а также вопросы обтекания тел жидкостью;
    - б) жидкость, находящуюся в абсолютном или относительном покое;
    - в) режимы движения жидкости.
- 

#### Карточка № 9

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

1. Как называется коэффициент  $\alpha$ , входящий в уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости, что он учитывает и от чего зависит его величина?
  2. Давление жидкости на плоскую стенку.
  3. Гидродинамика - это раздел, в котором рассматривают:
    - а) законы движения жидкости в трубах, каналах и пористых телах, а также вопросы обтекания тел жидкостью;
    - б) жидкость, находящуюся в абсолютном или относительном покое;
    - в) режимы движения жидкости.
-

Карточка № 10  
(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

1. Определение гидравлики.
  2. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля.
  3. Величина коэффициента Кориолиса зависит от:
    - а) вязкости жидкости;
    - б) режимов движения жидкости;
    - в) вида жидкости.
- 

Карточка №11  
(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

1. Расход и средняя скорость потока.
  2. Поясните, что такое пьезометрическая высота?
  3. Чему равно нормальное атмосферное давление в гидравлических расчетах:
    - а) 95100 Па;
    - б) 37500 Па;
    - в) 98100 Па.
- 

Карточка № 12  
(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

1. Приборы для измерения давления.
2. Уравнение неразрывности.
3. Вакуумметр - это прибор, которым измеряют давление:
  - а) меньше атмосферного;
  - б) выше атмосферного;
  - в) нормальное атмосферное давление.

Карточка № 13  
(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

1. Определение гидравлики.
  2. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля.
  3. Величина коэффициента Кориолиса зависит от:
    - а) вязкости жидкости;
    - б) режимов движения жидкости;
    - в) вида жидкости.
- 

Карточка № 14  
(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

1. Поясните, что понимают под термином «удельная энергия»?
2. Основные понятия гидродинамики.
3. Расход потока называют:

- а) вес жидкости, протекающий через сечение потока в единицу времени;
  - б) объем или массу жидкости, протекающей через живое сечение потока в единицу времени;
  - в) массу жидкости, протекающей через поперечное сечение потока.
- 

Карточка № 15

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

- 1. Поясните, что понимают под термином «удельная энергия»?
  - 2. Уравнение Д. Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости?
  - 3. Закон Паскаля формулируется так:
    - а) Внешнее давление, приложенное к любой точке покоящейся жидкости, передается без изменения во все точки жидкости;
    - б) Давление, приложенное к жидкости, передается внутри жидкости с разной силой;
    - в) Внешнее давление, приложенное к любой точке покоящейся жидкости, изменяется.
- 

Карточка № 16

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

- 1. Приборы для измерения давления.
  - 2. Уравнение неразрывности.
  - 3. Вакуумметр - это прибор, которым измеряют давление:
    - а) меньше атмосферного;
    - б) выше атмосферного;
    - в) нормальное атмосферное давление.
- 

Карточка № 17

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

- 1. Поясните, что такое абсолютное и избыточное гидростатическое давление и какова связь между ними?
  - 2. Уравнение Д. Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости.
  - 3. Основное уравнение гидростатики имеет вид:
    - а)  $P = P_0 + pgh$ ;
    - б)  $P_{изб} = pgh_{изб}$ ;
    - в)  $P = P + pgh$ .
- 

Карточка № 18

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

- 1. Давление жидкости на криволинейную стенку.
- 2. Сообщающиеся сосуды.

3. Гидростатика - это раздел, в котором рассматривают:
- а) законы движения жидкости в трубах, каналах и пористых телах, а также вопросы обтекания тел жидкостью;
  - б) жидкость, находящуюся в абсолютном или относительном покое;
  - в) режимы движения жидкости.
- 

Карточка № 19

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

- 1. Поясните, что понимают под термином «удельная энергия»?
  - 2. Уравнение Д. Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости?
  - 3. Закон Паскаля формулируется так:
    - а) Внешнее давление, приложенное к любой точке покоящейся жидкости, передается без изменения во все точки жидкости;
    - б) Давление, приложенное к жидкости, передается внутри жидкости с разной силой;
    - в) Внешнее давление, приложенное к любой точке покоящейся жидкости, изменяется.
- 

Карточка № 20

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

- 1. Измерение давления.
  - 2. Основные физические свойства жидкости.
  - 3. Пьезометрическая высота, характеризует:
    - а) нормальное атмосферное давление в сосуде;
    - б) избыточное давление в сосуде;
    - в) пониженное давление в сосуде.
- 

Карточка № 21

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

- 1. Поясните, что понимают под термином «удельная энергия»?
- 2. Основные понятия гидродинамики.
- 3. Расход потока называют:
  - а) вес жидкости, протекающий через сечение потока в единицу времени;
  - б) объем или массу жидкости, протекающей через живое сечение потока в единицу времени;
  - в) массу жидкости, протекающей через поперечное сечение потока.

## Вопросы к зачету по дисциплине «Механика жидкости и газа»

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 Лавалья?
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.

### Образец билета к зачету по дисциплине

<b>ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"</b>	
Дисциплина	<b><u>Механика жидкости и газа</u></b>
Семестр - 2	
<b>Билет № 1 (к зачету по дисциплине)</b>	
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» _____ / _____ /	

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина

**Механика жидкости и газа**

### БИЛЕТ № 1

1. Реальные и идеальные жидкости, основные понятия и определения. Поток жидкости. Средняя скорость. Уравнение расхода. Дифференциальное уравнение движения идеальной жидкости. Уравнение неразрывности.

2. Что такое подача насоса, идеальная подача и как она определяется при испытаниях? Что такое напор насоса и как его определить по показаниям приборов? Что такое мощность насоса и полезная мощность?
3. Просачивание воды с поверхности земли (инфильтрация). Фильтрация воды из каналов. Турбулентная фильтрация.

Зав. кафедрой  
«Теплотехника и гидравлика»

Р.А-В. Турлуев

---

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина

**Механика жидкости и газа**

### **БИЛЕТ № 2**

1. Установившееся и неустановившееся движение жидкости. Средняя скорость потока. Расход жидкости. Уравнение расхода для элементарной струйки, потока. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли для установившегося движения идеальной жидкости.
2. Напишите и поясните формулы Дарси-Вейсбаха и Вейсбаха. Поясните, как опытным путем определяют величины коэффициентов  $\lambda$  и  $\xi$ . Что характеризуют коэффициенты  $\lambda$  и  $\xi$  от каких факторов в общем случае они зависят и как их определяют при гидравлических расчетах?
3. Основы теории подобия гидроаэродинамических процессов. Пи-теорема. Критерии подобия.

Зав. кафедрой  
«Теплотехника и Гидравлика»

Р.А-В. Турлуев

---

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина

**Механика жидкости и газа**

### **БИЛЕТ № 3**

1. Объясните термины "местная скорость" и "средняя скорость" и укажите, как определяют эти скорости?
2. Напишите и поясните формулы Дарси-Вейсбаха и Вейсбаха. Поясните, как опытным путем определяют величины коэффициентов  $\lambda$  и  $\xi$ . Что характеризуют коэффициенты  $\lambda$  и  $\xi$  от каких факторов в общем случае они зависят и как их определяют при гидравлических расчетах?
3. Виды гидравлических потерь. Измерение расходов и скоростей жидкости. Определение расхода жидкости в расходомере Вентури. Дифференциальное уравнение установившегося неравномерного плавно изменяющегося движения грунтовых вод при линейном законе фильтрации.

Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»

Р.А-В. Турлуев

Дисциплина

**Механика жидкости и газа**

**БИЛЕТ № 4**

1. Виды движения жидкости. Основные понятия кинематики жидкости: линия тока, трубка тока, струйка тока, гидравлический радиус, смоченный периметр.
2. Что называют насадкой, типы насадок, их назначение? Как определяется коэффициент скорости, что он учитывает, Как определяется коэффициент расхода. Что он учитывает. Как определяется коэффициент сопротивления (отверстия, насадка).
3. Основы теории ветровых волн. Виды и основные элементы регулярных волн. Динамика ветровых волн на глубокой воде. Волны на мелкой воде, их разрушение. Воздействие волн на гидротехнические сооружения.

Зав. кафедрой  
«Теплотехника и гидравлика»

Р.А-В. Турлуев

---

Дисциплина

**Механика жидкости и газа**

**БИЛЕТ № 5**

1. Что понимают под малым отверстием в тонкой стенке при истечении жидкости из отверстий? Сжатое сечение, причины сжатия струи, чем оценивают величину сжатия струи?
2. Напишите и поясните формулы Дарси-Вейсбаха и Вейсбаха. Поясните, как опытным путем определяют величины коэффициентов  $\lambda$  и  $\xi$ . Что характеризуют коэффициенты  $\lambda$  и  $\xi$  от каких факторов в общем случае они зависят и как их определяют при гидравлических расчетах?
3. Режимы движения жидкости. Поясните, что такое критерий Рейнольдса, и назовите факторы, от которых он зависит.

Зав. кафедрой  
«Теплотехника и гидравлика»

Р.А-В. Турлуев

---



Дисциплина

**Механика жидкости и газа**

**БИЛЕТ № 6**

1. Объясните, почему при истечении из насадок расход жидкости больше, чем при истечении из малого круглого отверстия в тонкой стенке?
2. Потери напора жидкости. Виды гидравлических потерь. Формула Шези, Дарси- Вейсбаха
3. Уравнение Бернулли и его вывод. Поясните энергетический смысл слагаемых уравнения Д. Бернулли.

Зав. кафедрой  
«Теплотехника и гидравлика»

Р.А-В. Турлуев

---

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
*КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"*

Дисциплина

**Механика жидкости и газа**

**БИЛЕТ № 7**

1. Что такое подача насоса, идеальная подача и как она определяется при испытаниях?  
Что такое напор насоса и как его определить по показаниям приборов?  
Что такое мощность насоса и полезная мощность?
2. Реальные и идеальные жидкости, основные понятия и определения.  
Уравнение расхода для элементарной струйки и потока.
3. Фильтрационные течения через грунтовые плотины и проницаемые основания. Приток воды к скважинам и дренажам.

Зав. кафедрой  
«Теплотехника и гидравлика»

Р.А-В. Турлуев

---

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
*КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"*

Дисциплина

**Механика жидкости и газа**

**БИЛЕТ № 8**

1. Прямой и непрямой гидравлический удар. Что такое фаза удара?  
Объясните процесс изменения давления в трубопроводе, питаемом из резервуара, при прямом гидравлическом ударе.
2. Напишите и поясните формулы для определения скорости и расхода при истечении жидкости из отверстий и насадок в атмосферу при постоянном напоре
3. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Поясните, что такое критическое число Рейнольдса?

Зав. кафедрой  
«Теплотехника и гидравлика»

Р.А-В. Турлуев

---

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина **Механика жидкости и газа**

### **БИЛЕТ № 9**

1. Гидравлические потери. Виды гидравлических потерь основные формулы и Определения.
2. Гидравлические элементы потока. Площадь живого сечения, смоченный периметр, гидравлический радиус.
3. Уравнение Д. Бернулли. Поясните геометрический смысл слагаемых уравнения

Зав. кафедрой  
«Теплотехника и гидравлика»

Р.А-В. Турлуев

---

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина **Механика жидкости и газа**

### **БИЛЕТ № 10**

1. Изобразите схемы движения жидкости при резком повороте трубы на  $90^0$ , а также при резком расширении и резком сужении трубопровода и дайте пояснения к ним, указав, что характерно для движения потока при протекании его через любое местное сопротивление.
2. Расход и средняя скорость. Уравнение неразрывности. Поясните энергетический смысл слагаемых уравнения Д. Бернулли.
3. Истечение жидкости из отверстий и насадков. Напишите и поясните формулы для определения скорости и расхода при истечении жидкости из отверстий и насадков в атмосферу при постоянном напоре

Зав. кафедрой  
«Теплотехника и гидравлика»

Р.А-В. Турлуев

---

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина

**Механика жидкости и газа**

**БИЛЕТ № 11**

1. Объясните, что такое  $\Delta z$  и  $\Delta z/d$ , как найти величину  $\Delta z$  при гидравлических расчетах. Назовите области гидравлического сопротивления трубопроводов и объясните, как определяют область сопротивления при гидравлических расчетах
2. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.
3. Гидравлические потери. Формула Дарси и Дарси-Вейсбаха.

Зав. кафедрой  
«Теплотехника и Гидравлика»

Р.А-В. Турлуев

---

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина

**Механика жидкости и газа**

**БИЛЕТ № 12**

1. Поясните, что такое линия полного напора и пьезометрическая линия, что будут представлять собой эти линии при равномерном движении реальной жидкости?  
Что понимают под термином «живое сечение потока жидкости»?
2. Реальные и идеальные жидкости, основные понятия и определения.
3. Коэффициент расхода. Что он учитывает, как определяется. Что называют насадкой, типы насадок, их назначение. Формулы для определения скорости и расхода при истечении жидкости из отверстий и насадок в атмосферу при постоянном напоре.

Зав. кафедрой  
«Теплотехника и гидравлика»

Р.А-В. Турлуев

по учебной дисциплине  
Карточки тестовой оценки текущей успеваемости студентов к 1-й аттестации

**КАРТОЧКА № 1**

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

1. Цели и задачи термодинамики. Понятие термодинамической системы.
  2. Какое из ниже приведенных уравнений является уравнением состояния идеальных газов?
    - а)  $PV = mRT$
    - б)  $PV = \mu RT$
    - в)  $P + \frac{a}{V^2} = \frac{RT}{V - b}$
  3. Изобарный процесс – это процесс, при котором остается неизменным:
    - а) температура ( $T = \text{const}$ )
    - б) объем ( $V = \text{const}$ )
    - в) давление ( $P = \text{const}$ )
- 

**КАРТОЧКА № 2**

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

1. Термодинамические параметры состояния.
  2. Внутренняя энергия системы – это:
    - а) процесс механического и теплового взаимодействий
    - б) свойство самой системы, она характеризует состояние системы
    - в) свойство аддитивности
  3. Какое из ниже приведенных уравнений используется для определения термического коэффициента полезного действия:
    - а)  $\eta_t = \frac{L}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$
    - б)  $L_1 = Q_1 - Q_2$
    - в)  $\eta_t = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$
- 

**КАРТОЧКА № 3**

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

1. Законы идеальных газов (Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля).
2. Изохорный процесс - это процесс, при котором остается неизменным:

- а) расход ( $G = \text{const}$ )
  - б) объем ( $V = \text{const}$ )
  - в) давление ( $P = \text{const}$ )
3. Чему равна газовая постоянная «**R**» для 1 кг газа?
- а) 8314 Дж / кмоль К
  - б) 8338 Дж / кмоль К
  - в) 8318 Дж / кмоль К
- 

#### КАРТОЧКА № 4

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

1. Термодинамический процесс. Понятие релаксации.
  2. Теплоемкостью тела называют:
    - а) количество теплоты, необходимое для изменения температуры тела на сто градусов
    - б) количество теплоты необходимое для изменения температуры тела на тысячу градусов
    - в) количество теплоты, необходимое для изменения температуры тела на один градус
  3. Относительная влажность - это:
    - а) отношение концентрации водяного пара ненасыщенного воздуха или газа к концентрации водяного пара насыщенного воздуха или газа при одинаковых температурах и давлениях
    - б) отношение массы водяного пара ненасыщенного воздуха или газа в концентрации сухого воздуха или газа при одинаковых температурах и давлениях
    - в) масса водяного пара в граммах, приходящаяся на 1 кг абсолютно сухого воздуха
- 

#### КАРТОЧКА № 5

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

1. Внутренняя энергия системы.
  2. Какие из ниже приведенных параметров состояния термодинамической системы не являются таковыми?
    - а) температура
    - б) давление
    - в) теплосодержание
    - г) плотность
    - д) удельный объем
  3. Закон Дальтона формулируется так:
    - а) давление смеси равно разности парциальных давлений компонентов
    - б) общее давление смеси равно сумме парциальных давлений
    - в) общее давление смеси равно произведению давлений
- 

#### КАРТОЧКА № 6

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

1. Второй закон термодинамики. Термический КПД.
  2. Какой из ниже приведенных законов не является законом идеальных газов:
    - а) закон Бойля – Мариотта
    - б) закон Ома
    - в) закон Шарля
    - г) закон Гей – Люссака
  3. Изотермический процесс – это процесс, при котором остается неизменным:
    - а) давление ( $P = \text{const}$ )
    - б) расход ( $G = \text{const}$ )
    - в) температура ( $T = \text{const}$ )
- 

### КАРТОЧКА № 7

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

1. Цикл Карно.
  2. Температурой точки росы, или температурой насыщения называется:
    - а) та температура, до которой следует охладить перегретый воздух, чтобы он стал насыщенным
    - б) та температура, до которой следует охладить влажный воздух, чтобы он стал насыщенным
    - в) та температура, до которой следует нагреть влажный воздух, чтобы он стал насыщенным
  3. Первый закон термодинамики формулирую так:
    - а) количество теплоты, подведенное к системе, расходуется на изменение температуры
    - б) вся теплота, подведенная к системе, расходуется на изменение внутренней энергии системы и на совершение внешней работы
    - в) количество теплоты, подведенное к системе, расходуется на изменение давления в системе
- 

### КАРТОЧКА № 8

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

1. Аналитическое выражение первого закона термодинамики.
2. Влажный воздух – это:
  - а) смесь воды и сухого воздуха
  - б) смесь сухого воздуха и водяного пара
  - в) смесь водяного пара и воды

3. Какой из ниже приведенных процессов не относится к термодинамическим процессам изменения состояния идеального газа?

- а) изохорный процесс
- б) адиабатный процесс
- в) круговой процесс
- г) изотермический процесс

---

### КАРТОЧКА № 9

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

1. Теплоемкость газов. Зависимость теплоемкости от температуры.
2. Термодинамический процесс – это:
  - а) совокупность последовательных состояний, через которые проходит термодинамическая система
  - б) совокупность свойств, через которые проходит термодинамическая система
  - в) процесс, который может протекать как в прямом, так и в обратном направлении
3. Абсолютная влажность характеризует:
  - а) массу водяного пара, которая содержится в  $1\text{ м}^3$  влажного воздуха
  - б) массу воды, которая содержится в  $1\text{ м}^2$  влажного воздуха
  - в) массу водяного пара в граммах, приходящегося на  $1\text{ кг}$  абсолютно сухого воздуха

---

### КАРТОЧКА № 10

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

1. Обратимые и необратимые процессы. Работа.
2. Относительная влажность - это:
  - а) отношение концентрации водяного пара ненасыщенного воздуха или газа к концентрации водяного пара насыщенного воздуха или газа при одинаковых температурах и давлениях
  - б) отношение массы водяного пара ненасыщенного воздуха или газа в концентрации сухого воздуха или газа при одинаковых температурах и давлениях
  - в) масса водяного пара в граммах, приходящаяся на  $1\text{ кг}$  абсолютно сухого воздуха
3. Какое из ниже приведенных уравнений используется для определения термического коэффициента полезного действия:

а)  $n_t = \frac{L}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$

б)  $L_1 = Q_1 - Q_2$

в)  $n_t = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$

---

### КАРТОЧКА № 11

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

1. Цели и задачи термодинамики. Понятие термодинамической системы.
  2. Какое из ниже приведенных уравнений является уравнением состояния идеальных газов?
    - а)  $PV = mRT$
    - б)  $PV = \mu RT$
    - в)  $P + \frac{a}{V^2} = \frac{RT}{V - b}$
  3. Изобарный процесс – это процесс, при котором остается неизменным:
    - а) температура ( $T = \text{const}$ )
    - б) объем ( $V = \text{const}$ )
    - в) давление ( $P = \text{const}$ )
- 

### КАРТОЧКА № 12

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

1. Термодинамические параметры состояния.
  2. Внутренняя энергия системы – это:
    - а) процесс механического и теплового взаимодействий
    - б) свойство самой системы, она характеризует состояние системы
    - в) свойство аддитивности
  3. Какое из ниже приведенных уравнений используется для определения термического коэффициента полезного действия:
    - а)  $\eta_t = \frac{L}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$
    - б)  $L_1 = Q_1 - Q_2$
    - в)  $\eta_t = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$
- 

### КАРТОЧКА № 13

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

1. Законы идеальных газов (Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля).
2. Изохорный процесс - это процесс, при котором остается неизменным:
  - а) расход ( $G = \text{const}$ )
  - б) объем ( $V = \text{const}$ )
  - в) давление ( $P = \text{const}$ )
3. Чему равна газовая постоянная «**R**» для 1 кг газа?



- а) 8314 Дж / кмоль К
  - б) 8338 Дж / кмоль К
  - в) 8318 Дж / кмоль К
- 

### КАРТОЧКА № 14

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

1. Термодинамический процесс. Понятие релаксации.
  2. Теплоемкостью тела называют:
    - а) количество теплоты, необходимое для изменения температуры тела на сто градусов
    - б) количество теплоты необходимое для изменения температуры тела на тысячу градусов
    - в) количество теплоты, необходимое для изменения температуры тела на один градус
  3. Относительная влажность - это:
    - а) отношение концентрации водяного пара ненасыщенного воздуха или газа к концентрации водяного пара насыщенного воздуха или газа при одинаковых температурах и давлениях
    - б) отношение массы водяного пара ненасыщенного воздуха или газа в концентрации сухого воздуха или газа при одинаковых температурах и давлениях
    - в) масса водяного пара в граммах, приходящаяся на 1кг абсолютно сухого воздуха
- 

### КАРТОЧКА № 15

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

1. Внутренняя энергия системы.
  2. Какие из ниже приведенных параметров состояния термодинамической системы не являются таковыми?
    - а) температура
    - б) давление
    - в) теплосодержание
    - г) плотность
    - д) удельный объем
  3. Закон Дальтона формулируется так:
    - а) давление смеси равно разности парциальных давлений компонентов
    - б) общее давление смеси равно сумме парциальных давлений
    - в) общее давление смеси равно произведению давлений
-

**I Аттестация Дисциплина Механика жидкости и газа**

**Карточка № 1**

1.	Понятие термодинамической системы. Изолированная и неизолированные термодинамические системы. Термодинамические параметры состояния. Термодинамический процесс. Понятие релаксации.
2.	Температура. Абсолютная термодинамическая шкала температур (Кельвина, Цельсия). Манометрическое давление. Приборы для измерения давления.
3.	Температурное поле, изотермическая поверхность, средний и истинный градиент температур.
4.	Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия системы.
Зав. кафедрой	
«Теплотехника и гидравлика», доцент	
Р.А-В. Турлуев 20 г.	

**I Аттестация Дисциплина Механика жидкости и газа**

**Карточка № 2**

1.	Напишите термическое уравнение состояния идеального газа для 1 кг и для G кг газа и укажите, в каких единицах измеряются величины. Обратимые и необратимые процессы. Работа.
2.	Термические процессы идеальных газов в закрытых системах. Изобарный, изохорный, адиабатный, изотермический процессы (работа расширения процесса, изменение энтропии).
3.	Аналитическое выражение первого закона термодинамики.
4.	Второй закон термодинамики. Объяснение второго закона термодинамики на основе принципиальной схемы теплового двигателя. Измерение целевой (полезной) работы в круговом процессе. КПД кругового процесса.
Зав. кафедрой	
«Теплотехника и гидравлика», доцент	
Р.А-В. Турлуев 20 г.	

**I Аттестация Дисциплина Механика жидкости и газа**

**Карточка № 3**

1.	Термодинамические параметры состояния. Температура. Абсолютная термодинамическая шкала температур (Кельвина, Цельсия).
2.	Определение параметров воды и пара. PV-диаграмма водяного пара.
3.	Теплоемкость газов. Зависимость теплоемкости от температуры. Термодинамический процесс. Понятие релаксации.
4.	Цикл Карно. Термический <i>к.п.д.</i> цикла Карно.
Зав. кафедрой	
«Теплотехника и гидравлика», доцент	
Р.А-В. Турлуев 20 г.	

**I Аттестация Дисциплина Механика жидкости и газа**

Карточка № 4	
1.	Манометрическое давление. Приборы для измерения давления. Температура. Абсолютная термодинамическая шкала температур (Кельвина, Цельсия).
2.	Термодинамические процессы реальных газов. Пар и его свойства. Основные понятия процесса парообразования. Насыщенный водяной пар, перегретый пар (степень сухости и степень влажности пара).
3.	Изолированная и неизолированные термодинамические системы. Понятие термодинамической системы. Энтальпия. Энтропия газов. T-S диаграмма.
4.	Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах. Изотермический процесс (вычисление работы изменения объема газа, количество теплоты, подведенной (или отведенной) к газу в процессе, изменение внутренней энергии системы в процессе).
Зав. кафедрой	
«Теплотехника и гидравлика», доцент	
Р.А-В. Турлуев 20 г.	

### I Аттестация Дисциплина Механика жидкости и газа

Карточка № 5	
1.	Смеси идеальных газов. Давление смеси газов. Термодинамический процесс. Понятие релаксации. Внутренняя энергия системы. Обратимые и необратимые процессы. Работа.
2.	Коэффициент теплопередачи. Тепловая изоляция. Типы теплообменных аппаратов, кипятильников и подогревателей
3.	Энтальпия. Энтропия газов. T-S диаграмма. Третий закон термодинамики или тепловая теорема Нернста.
4.	Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах. Изобарный процесс (вычисление работы изменения объема газа, количество теплоты, подведенной (или отведенной) к газу в процессе, изменение внутренней энергии системы в процессе).
Зав. кафедрой	
«Теплотехника и гидравлика», доцент	
Р.А-В. Турлуев 20 г.	

### I Аттестация Дисциплина Механика жидкости и газа

Карточка № 6	
1.	Уравнение состояния. Уравнение состояния идеальных газов. Смеси идеальных газов. Давление смеси газов. Теплоемкость газов. Зависимость теплоемкости от температуры.
2.	Теплообмен излучением. Тепловой баланс лучистого теплообмена. Закон Стефана-Больцмана. Абсолютно черное тело.
3.	Термодинамический процесс. Понятие релаксации. Второй закон термодинамики. Объяснение второго закона термодинамики на основе принципиальной схемы

	теплового двигателя. Измерение целевой (полезной) работы в круговом процессе. КПД кругового процесса.	
4.	Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах. Изохорный процесс (вычисление работы изменения объема газа, количество теплоты, подведенной (или отведенной) к газу в процессе, изменение внутренней энергии системы в процессе).	
Зав. кафедрой		
«Теплотехника и гидравлика», доцент		Р.А-В. Турлуев 20 г.

### **I Аттестация Дисциплина Механика жидкости и газа**

Карточка № 7		
1.	Изолированная и неизолированные термодинамические системы. Уравнение состояния реальных газов. Уравнение состояния. Уравнение состояния идеальных газов.	
2.	Температура. Абсолютная термодинамическая шкала температур (Кельвина, Цельсия). Манометрическое давление. Приборы для измерения давления.	
3.	Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме. Многослойная стенка.	
4.	Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах. Изотермический процесс (вычисление работы изменения объема газа, количество теплоты, подведенной (или отведенной) к газу в процессе, изменение внутренней энергии системы в процессе).	
Зав. кафедрой		
«Теплотехника и гидравлика», доцент		Р.А-В. Турлуев 20 г.

### **I Аттестация Дисциплина Механика жидкости и газа**

Карточка № 8		
1.	Теплоемкость газов. Зависимость теплоемкости от температуры. Термодинамический процесс. Понятие релаксации. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия системы.	
2.	Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме. Однородная плоская стенка.	
3.	Второй закон термодинамики. Объяснение второго закона термодинамики на основе принципиальной схемы теплового двигателя. Измерение целевой (полезной) работы в круговом процессе. КПД кругового процесса.	
4.	Энтальпия. Энтропия газов. T-S диаграмма. Третий закон термодинамики или тепловая теорема Нернста.	
Зав. кафедрой		
«Теплотехника и гидравлика», доцент		Р.А-В. Турлуев 20 г.

<b><u>I Аттестация Дисциплина Механика жидкости и газа</u></b>	
Карточка № 9	
1.	Напишите термическое уравнение состояния идеального газа для 1 кг и для G кг газа и укажите, в каких единицах измеряются величины. Аналитическое выражение первого закона термодинамики.
2.	Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности, плотность теплового потока, количество теплоты.
3.	Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах. Изохорный процесс (вычисление работы изменения объема газа, количество теплоты, подведенной (или отведенной) к газу в процессе, изменение внутренней энергии системы в процессе).
4.	Цикл Карно. Термический <i>к.п.д.</i> цикла Карно.
Зав. кафедрой	
«Теплотехника и гидравлика», доцент	
Р.А-В. Турлуев 20 г.	

<b><u>I Аттестация Дисциплина Механика жидкости и газа</u></b>	
Карточка № 10	
1.	Понятие термодинамической системы. Внутренняя энергия системы. Обратимые и необратимые процессы. Работа. Теплоемкость газов. Зависимость теплоемкости от температуры. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия системы.
2.	Температурное поле, изотермическая поверхность, средний и истинный градиент температур.
3.	Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах. Изобарный процесс (вычисление работы изменения объема газа, количество теплоты, подведенной (или отведенной) к газу в процессе, изменение внутренней энергии системы в процессе).
4.	Энтальпия. Энтропия газов. T-S диаграмма. Третий закон термодинамики или тепловая теорема Нернста.
Зав. кафедрой	
«Теплотехника и гидравлика», доцент	
Р.А-В. Турлуев 20 г.	

<b><u>I Аттестация Дисциплина Основы теплотехники и гидравлики</u></b>	
Карточка № 11	
1.	Понятие термодинамической системы. Изолированная и неизолированные термодинамические системы. Термодинамические параметры состояния
2.	Способы передачи теплоты (теплопроводность, конвекция, излучение).
3.	Термодинамические процессы реальных газов. Пар и его свойства.
4.	Термодинамический процесс. Понятие релаксации. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия системы.
Зав. кафедрой	

**I Аттестация Дисциплина Механика жидкости и газа**

## Карточка № 12

1.	Обратимые и необратимые процессы. Работа. Аналитическое выражение первого закона термодинамики.
2.	Напишите термическое уравнение состояния идеального газа для 1 кг и для G кг газа и укажите, в каких единицах измеряются величины.
3.	Способы передачи теплоты (теплопроводность, конвекция, излучение).
4.	Второй закон термодинамики. Объяснение второго закона термодинамики на основе принципиальной схемы теплового двигателя. Измерение целевой (полезной) работы в круговом процессе. КПД кругового процесса.
Зав. кафедрой	
«Теплотехника и гидравлика», доцент	
Р.А-В. Турлуев 20 г.	

**5.4 Карточки к 1 рубежной аттестации, Раздел «Теплопередача»**

<b>Карточка №1</b>	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>I аттестация</u></b>	
<b><u>Дисциплина Механика жидкости и газа</u></b>	
1	Цилиндрическая стенка. Выражение закона Фурье для цилиндрической стенки. Выражение зависимости для расчета теплового потока через цилиндрическую стенку. Термическое сопротивление цилиндрической стенки.
2	Насыщенный и влажный насыщенный водяной пар. Что называется термическим и динамическим равновесием водяного пара. Степень сухости и степень влажности, чем они определяются и как находятся?
3	Коэффициент теплопередачи.
4	Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры. Уравнение тепловой проводимостью стенки.
<p><b>Задача 1.</b> Избыточное давление пара в теплообменнике равно 0,7 МПа при барометрическом давлении 735 мм. рт. ст. Чему будет равно избыточное давление в аппарате, если показание барометра повысится до 795 мм. рт.ст., а состояние пара в теплообменнике останется прежним? Ответ выразить в мегапаскалях.</p>	
<p><b>Задача 2.</b> Давление воздуха по ртутному барометру равно 780 мм рт. ст. при 0 °С. Выразить это давление в барах и Н/м<sup>2</sup>.</p>	
Зав. кафедрой «Т и Г»	
Р.А-В. Турлуев	
20 г. г.	

<b>Карточка №2</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u><b>I аттестация</b></u>	
<u>Дисциплина <b>Механика жидкости и газа</b></u>	
1	Температурное поле, изотермическая поверхность, средний и истинный градиент температур.
2	Тепловая изоляция.
3	Теплоотдача. Основной закон конвективного теплообмена. Закону Ньютона и Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Температурный коэффициент объемного расширения.
4	Лучистый теплообмен. Основные понятия и определения лучистого теплообмена. Уравнение теплового баланса. Абсолютно черное тело.
<p style="text-align: center;"><b>Задача 1.</b> Определить абсолютное давление пара в котле, если манометр показывает <math>P = 1,5 \text{ бар}</math>, а атмосферное давление по ртутному барометру составляет <math>B = 675 \text{ мм рт.ст.}</math> при <math>T = 25 \text{ }^\circ\text{C}</math>.</p>	
<p style="text-align: center;"><b>Задача 2.</b> Давление в паровом котле <math>P = 0,4 \text{ бар}</math> при барометрическом давлении <math>B_1 = 725 \text{ мм рт. ст.}</math> Чему будет равно избыточное давление в котле, если показание барометра повысится до <math>B_2 = 785 \text{ мм рт. ст.}</math>, а состояние пара в котле останется прежним? Барометрическое давление приведено к <math>0^\circ</math>.</p>	
<p>Зав. кафедрой «Т и Г» <span style="float: right;">Р.А-В. Турлуев 20 г.</span></p>	

<b>Карточка №3</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u><b>I аттестация</b></u>	
<u>Дисциплина <b>Механика жидкости и газа</b></u>	
1	Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности, плотность теплового потока, количество теплоты.
2	Эффективное излучение. Закон Стефана — Больцмана. Постоянная Стефана — Больцмана.
3	Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры? Ответ обосновать.
4	Основные понятия и определения теории теплообмена. Способы передачи теплоты. Какие виды конвекции существуют, в чем их различие?
<p style="text-align: center;"><b>Задача 1.</b> Водяной пар перегрет на <math>100 \text{ }^\circ\text{C}</math>. Чему соответствует этот перегрев по термометру Фаренгейта?</p>	
<p style="text-align: center;"><b>Задача 2.</b> Определить массу <math>8 \text{ м}^3</math> водорода, <math>8 \text{ м}^3</math> кислорода и <math>8 \text{ м}^3</math> углекислоты при давлении <math>7 \text{ бар}</math> (<math>0,6 \text{ Мн/м}^2</math>) и температуре <math>100 \text{ }^\circ\text{C}</math>.</p>	

Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев « »	20 г.
-----------------------	--------------------	-------

<b>Карточка №4</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>		
<u><b>I аттестация</b></u>		
<u>Дисциплина <b>Механика жидкости и газа</b></u>		
1	Степень черноты тела. Закон Стефана — Больцмана для реального тела.	
2	P-V диаграмма водяного пара. Определение параметров воды и пара. Сухой насыщенный пар. Перегретый пар. Характеристическое уравнение для определения $v_{пер}$ . Теплота парообразования.	
3	Какова физическая сущность передачи тепла теплопроводностью. Сформулируйте понятия: температурное поле, изотермическая поверхность, градиент температуры, мощность теплового потока, удельный тепловой поток	
4	Проводимость стенки. Тепловое термическое сопротивление. Расчет плотности теплового потока через многослойную стенку	
<b>Задача 1.</b> Сосуд емкостью $V = 15 \text{ м}^3$ заполнен 25 кг углекислоты. Определить абсолютное давление в сосуде, если температура в нем $t = 30 \text{ }^\circ\text{C}$ .		
<b>Задача 2.</b> Какой объем занимает 2 кг азота при температуре $80 \text{ }^\circ\text{C}$ и давлении $0,4 \text{ Мн} / \text{м}^2$ ?		
Зав. кафедрой «Т и Г»		
Р.А-В. Турлуев		
20 г.		

<b>Карточка №5</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>		
<u><b>I аттестация</b></u>		
<u>Дисциплина <b>Механика жидкости и газа</b></u>		
1	Температурное поле. Аналитическое исследование теплопроводности. Математическое выражение температурного поля и их уравнение	
2	Стационарное и нестационарные температурные поля. Пространственное поле. Одномерное и двухмерное поле. Одномерное стационарное поле. Изотермические поверхности.	
3	Какова физическая сущность передачи тепла теплопроводностью. Сформулируйте понятия: температурное поле, изотермическая поверхность, градиент температуры, мощность теплового потока, удельный тепловой поток	
4	Теплопередача. Сложный теплообмен. Теплопередача между двумя жидкостями через разделяющую их стенку. Закон Ньютона—Рихмана для теплопередачи.	
<b>Задача 1.</b> Какова будет плотность окиси углерода при температуре $30 \text{ }^\circ\text{C}$ и давлении $720 \text{ мм. рт. ст.}$ , если при $0 \text{ }^\circ\text{C}$ и $780 \text{ мм. рт. ст.}$ она равна $1,235 \text{ кг/м}^3$ ?		



	<p><b>Задача 2.</b> Избыточное давление пара в теплообменнике равно <math>0,7 \text{ МПа}</math> при барометрическом давлении <math>735 \text{ мм. рт. ст.}</math> Чему будет равно избыточное давление в аппарате, если показание барометра повысится до <math>795 \text{ мм. рт. ст.}</math>, а состояние пара в теплообменнике останется прежним? Ответ выразить в мегапаскалях.</p>
Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев 20 г.

	<b>Карточка №6</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
	<u><b>I аттестация</b></u>	
	<u>Дисциплина <b>Механика жидкости и газа</b></u>	
1	Термическое сопротивление теплоотдачи. Интенсификация теплопередачи. Методы интенсификации. Основные формулы	
2	Стационарные и нестационарные температурные поля. Пространственное поле. Одномерное и двухмерное поле. Одномерное стационарное поле. Изотермические поверхности.	
3	Проводимость стенки. Тепловое термическое сопротивление. Расчет плотности теплового потока через многослойную стенку	
4	Как влияет форма стенки на величину её термического сопротивления. Свойства изотермических поверхностей. Градиент температуры. Изотермы температурного поля, тепловой поток. Закон Фурье. Закон Био-Фурье.	
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев « » 20 г.
	<p><b>Задача 1.</b> Давление воздуха по ртутному барометру равно <math>780 \text{ мм рт. ст.}</math> при <math>0 \text{ }^\circ\text{C}</math>. Выразить это давление в барах и <math>\text{Н/м}^2</math>.</p>	
	<p><b>Задача 2.</b> Определить массу <math>8 \text{ м}^3</math> водорода, <math>8 \text{ м}^3</math> кислорода и <math>8 \text{ м}^3</math> углекислоты при давлении <math>7 \text{ бар}</math> (<math>0,6 \text{ Мн/м}^2</math>) и температуре <math>100 \text{ }^\circ\text{C}</math>.</p>	

	<b>Карточка №7</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
	<u><b>I аттестация</b></u>	
	<u>Дисциплина <b>Механика жидкости и газа</b></u>	
1	Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры? Ответ обосновать.	
2	Стационарные и нестационарные температурные поля. Пространственное поле. Одномерное и двухмерное поле. Одномерное стационарное поле. Изотермические поверхности.	

3	Цилиндрическая стенка. Выражение закона Фурье для цилиндрической стенки. Выражение зависимости для расчета теплового потока через цилиндрическую стенку. Термическое сопротивление цилиндрической стенки.
4	Свойства изотермических поверхностей. Градиент температуры. Изотермы температурного поля, тепловой поток. Закон Фурье. Закон Био-Фурье. Контактное термическое сопротивление.
	<b>Задача 1.</b> Давление в паровом котле $P = 0,4 \text{ бар}$ при барометрическом давлении $B_1 = 725 \text{ мм. рт. ст.}$ . Чему будет равно избыточное давление в котле, если показание барометра повысится до $B_2 = 785 \text{ мм рт. ст.}$ , а состояние пара в котле останется прежним? Барометрическое давление приведено к $0^\circ$ .
	<b>Задача 2.</b> Водяной пар перегрет на $100^\circ\text{C}$ . Чему соответствует этот перегрев по термометру Фаренгейта?
	Зав. кафедрой «Т и Г» <span style="float: right;">Р.А-В. Турлуев 20 г.</span>

	<b>Карточка №8</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>
	<u><b>I аттестация</b></u>
	<u><b>Дисциплина Механика жидкости и газа</b></u>
1	Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры. Уравнение тепловой проводимостью стенки.
2	Свойства изотермических поверхностей. Градиент температуры. Изотермы температурного поля, тепловой поток. Закон Фурье. Закон Био-Фурье.
3	Теория подобия. Безразмерные параметры теории подобия. Критерий Рейнольдса (основная формула, характеристика, что выражает)
4	Температурное поле. Аналитическое исследование теплопроводности. Математическое выражение температурного поля и их уравнение
	<b>Задача 1.</b> Определить массу $8 \text{ м}^3$ водорода, $8 \text{ м}^3$ кислорода и $8 \text{ м}^3$ углекислоты при давлении $7 \text{ бар}$ ( $0,6 \text{ Мн/м}^2$ ) и температуре $100^\circ\text{C}$ .
	<b>Задача 2.</b> Избыточное давление пара в теплообменнике равно $0,7 \text{ МПа}$ при барометрическом давлении $735 \text{ мм. рт. ст.}$ . Чему будет равно избыточное давление в аппарате, если показание барометра повысится до $795 \text{ мм. рт. ст.}$ , а состояние пара в теплообменнике останется прежним? Ответ выразить в мегапаскалях.
	Зав. кафедрой «Т и Г» <span style="float: right;">Р.А-В. Турлуев 20 г.</span>

	<b>Карточка №9</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>
	<u><b>I аттестация</b></u>

	<u>Дисциплина <b>Механика жидкости и газа</b></u>
1	Сформулируйте понятия: температурное поле, изотермическая поверхность, градиент температуры, мощность теплового потока, удельный тепловой поток.
2	Теория подобия. Безразмерные параметры теории подобия. Критерий Прандтля (основная формула, характеристика, что выражает).
3	Основной закон теплопроводности. В чем его сущность? Контактный теплообмен. Особенности передачи теплоты при взаимном контакте двух тел. Контактное термическое сопротивление.
4	Уравнение тепловой проводимостью стенки. Тепловое или термическое сопротивление стенки и его уравнение.
	<b>Задача 1.</b> Сосуд емкостью $V = 15 \text{ м}^3$ заполнен 25 кг углекислоты. Определить абсолютное давление в сосуде, если температура в нем $t = 30 \text{ }^\circ\text{C}$ .
	<b>Задача 2.</b> Какой объем занимает 2 кг азота при температуре $80 \text{ }^\circ\text{C}$ и давлении $0,4 \text{ Мн} / \text{м}^2$ ?
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20 г.

	<b>Карточка №10</b>
	<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>
	<u><b>I аттестация</b></u>
	<u>Дисциплина <b>Механика жидкости и газа</b></u>
1	1. Как влияет форма стенки на величину её термического сопротивления. Свойства изотермических поверхностей. Градиент температуры. Изотермы температурного поля, тепловой поток. Закон Фурье. Закон Био-Фурье.
2	Тепловая проводимость стенки. Тепловое термическое сопротивление.
3	Насыщенный и влажный насыщенный водяной пар. Что называется термическим и динамическим равновесием водяного пара. Степень сухости и степень влажности, чем они определяются и как находятся?
4	Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры. Уравнение тепловой проводимостью стенки. Тепловое или термическое сопротивление стенки и его уравнение.
	<b>Задача 1.</b> Какова будет плотность окиси углерода при температуре $30 \text{ }^\circ\text{C}$ и давлении $720 \text{ мм. рт. ст.}$ , если при $0 \text{ }^\circ\text{C}$ и $780 \text{ мм. рт. ст.}$ она равна $1,235 \text{ кг/м}^3$ ?
	<b>Задача 2.</b> Определить подъемную силу воздушного шара, наполненного водородом, если объем его на поверхности земли равен $1 \text{ м}^3$ при давлении $P = 760 \text{ мм рт. ст.}$ и температуре $t = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ .
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев 20 г.

<b>Карточка №11</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>I аттестация</u></b>	
<b><u>Дисциплина Механика жидкости и газа</u></b>	
1	Свойства изотермических поверхностей. Градиент температуры. Изотермы температурного поля, тепловой поток. Закон Фурье. Закон Био-Фурье. Контактное термическое сопротивление.
2	Как влияет форма стенки на величину её термического сопротивления. Свойства изотермических поверхностей. Градиент температуры. Изотермы температурного поля, тепловой поток. Закон Фурье. Закон Био-Фурье.
3	Сформулируйте понятия: температурное поле, изотермическая поверхность, градиент температуры, мощность теплового потока, удельный тепловой поток.
4	Термодинамические процессы реальных газов. Свойство водяного пара.
<b>Задача 1.</b> Атмосферный воздух имеет примерно следующий массовый состав: $m_{O_2} = 23,2\%$ ; $m_{N_2} = 76,8\%$ . Определить объемный состав воздуха, его газовую постоянную, кажущуюся молекулярную массу и парциальные давления кислорода и азота, если давление воздуха по барометру $B = 770$ мм рт. ст.	
<b>Задача 2</b> Какой объем занимает 4 кг азота при температуре $50^{\circ}C$ и давлении $0,3$ Мн / м <sup>2</sup> ?	
Зав. кафедрой «Т и Г» <span style="float: right;">Р.А-В. Турлуев 20 г.</span>	

<b>Карточка №12</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>I аттестация</u></b>	
<b><u>Дисциплина Механика жидкости и газа</u></b>	
1	Влажный пар. Удельный объем влажного пара. Плотность влажного пара.
2	Основной закон теплопроводности. В чем его сущность? Контактный теплообмен. Особенности передачи теплоты при взаимном контакте двух тел. Контактное термическое сопротивление.
3	Уравнение тепловой проводимостью стенки. Тепловое или термическое сопротивление стенки и его уравнение.
4	Стационарные и нестационарные температурные поля. Пространственное поле. Одномерное и двухмерное поле. Одномерное стационарное поле. Изотермические поверхности.
<b>Задача 1</b> Избыточное давление пара в теплообменнике равно $0,7$ МПа при барометрическом давлении $735$ мм. рт. ст. Чему будет равно избыточное давление в аппарате, если показание барометра повысится до $795$ мм. рт.ст., а состояние пара в теплообменнике останется прежним? Ответ выразить в мегапаскалях.	

	<b>Задача 2</b> Давление воздуха по ртутному барометру равно 780 мм рт. ст. при $\theta$ °С. Выразить это давление в барах и Н/м <sup>2</sup> .
Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев «    »                      20    г.

### 1.3 Карточки ко 2 рубежной аттестации, Раздел «Гидростатика»

<b>Карточка № 1</b>	
Дисциплина: <u>Механика жидкости и газа</u>	II аттестация
1. Гидростатика. Гидростатическое давление (среднее, истинное) его единицы измерения	
2. Упругость паров жидкости. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа.	
3. Определение глубины погружения точки и ее параметры.	
4. Основы гидродинамики. Гидростатические элементы потока (смоченный периметр, напорное движение, гидравлический радиус).	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц.	Р.А-В. Турлуев

Дисциплина: <u>Механика жидкости и газа</u>		II аттестация
<b>Карточка № 2</b>		
1. Сообщающиеся сосуды. Определение уровня жидкости в сосуде.		
2. Свойства гидростатического давления.		
3. Физические свойства жидкости.		
4. Схема движения жидкости. Элементарная струйка. Линия тока.		
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц.	Р.А-В. Турлуев	

Дисциплина: <u>Механика жидкости и газа</u>		II аттестация
<b>Карточка № 3</b>		
1. Давление жидкости на стенки труб. Разрывающие усилия (труба, резервуар).		
2. Упругость паров жидкости. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа.		
3. Приборы для измерения давления. Принцип действия основные формулы.		

4. Установившееся и неустановившееся движение жидкости. Средняя скорость потока. Расход жидкости.	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц.	Р.А-В. Турлуев

Дисциплина: <u>Механика жидкости и газа</u> II аттестация	
Карточка № 4	
1. Что такое техническая и физическая атмосфера, в каких единицах выражается.	
2. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля	
3. Определение давления жидкости в пьезометре.	
4. Уравнение расхода для элементарной струйки, потока. Уравнение неразрывности.	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц.	Р.А-В. Турлуев

Дисциплина: <u>Механика жидкости и газа</u> II аттестация	
Карточка № 5	
1. Приборы для измерения давления. Принцип действия основные формулы.	
2. Упругость паров жидкости. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа.	
3. Сжимаемость жидкости, Коэффициент объемного сжатия, температурного расширения	
4. Вывод уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости. Геометрический и энергетический смысл слагаемых уравнения Д. Бернулли.	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц.	Р.А-В. Турлуев

Дисциплина: <u>Механика жидкости и газа</u> II аттестация	
Карточка № 6	
1. Приборы для измерения давления. Принцип действия основные формулы.	
2. Сжимаемость жидкости, Коэффициент объемного сжатия, температурного расширения	
3. Сообщающиеся сосуды. Определение уровня жидкости в сосуде.	
4. Назовите режимы движения жидкости и укажите их характерные особенности.	
Поясните, что такое критерий Рейнольдса, и назовите факторы, от которых он зависит.	
Поясните, что такое критическое число Рейнольдса?	

Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц.	Р.А-В. Турлуев
---	----------------

Дисциплина: <u>Механика жидкости и газа</u>	II аттестация
Карточка № 7	
1. Основной закон гидростатики. Эпюры давления.	
2. Приборы для измерения давления. Принцип действия пьезометра, на чем основан.	
3. Упругость паров жидкости. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа.	
4. Поясните, что такое критическая скорость, от каких факторов она зависит и как её определяют?	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц.	Р.А-В. Турлуев

Дисциплина: <u>Механика жидкости и газа</u>	II аттестация
Карточка № 8	
1. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля	
2. Сжимаемость жидкости, Коэффициент объемного сжатия, температурного расширения	
3. Реальные и идеальные жидкости, основные понятия и определения.	
4. Режимы движения жидкости (ламинарный, турбулентный).	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц.	Р.А-В. Турлуев

Дисциплина: <u>Механика жидкости и газа</u>	II аттестация
Карточка № 9	
1. Основной закон гидростатики. Эпюры давления.	
2. Определение давления на поверхности жидкости в сообщающихся сосудах.	
3. Физические свойства жидкостей. Плотность, удельный вес, объем, удельный объем.	
4. Сжимаемость жидкости. Коэффициент объемного сжатия, температурного расширения. Упругость паров жидкости.	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц.	Р.А-В. Турлуев

--

Дисциплина: <u>Механика жидкости и газа</u>	II аттестация
Карточка № 10	
1. Приборы для измерения давления. Принцип действия основные формулы.	
2. Гидростатика. Гидростатическое давление (среднее, истинное).	
3. Определение глубины погружения точки и ее параметры.	
4. Поясните, что такое пьезометрическая высота? Принцип действия пьезометра, на чем основан.	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц.	Р.А-В. Турлуев

#### 4.5 Тестовые задания ко 2 рубежной аттестации, раздел «Гидростатика»

1. Что такое гидравлика?
  - а) наука о движении жидкости
  - б) наука о равновесии жидкостей
  - в) наука о взаимодействии жидкостей
  - г) наука о равновесии и движении жидкостей
2. Идеальной жидкостью называется:
  - а) жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение
  - б) жидкость, подходящая для применения
  - в) жидкость, способная сжиматься
  - г) жидкость, существующая только в определенных условиях
3. На какие виды разделяют действующие на жидкость внешние силы?
  - а) на силы инерции и поверхностного натяжения
  - б) на внутренние и поверхностные
  - в) на массовые и поверхностные
  - г) на силы тяжести и давления
4. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?
  - а) в паскалях    в) в барах
  - б) в джоулях    г) в стоксах
5. Если давление отсчитывают от относительного нуля, то его называют:
  - а) абсолютным    в) избыточным
  - б) атмосферным    г) вакуум
6. Какое давление обычно показывает манометр?
  - а) абсолютное    в) атмосферное
  - б) избыточное    г) вакуум



7. Выберите лишь тот набор приборов, которые служат для измерения давления в жидкости.

- а) дифманометры, микроманометры, манометры, барометры
- б) динамометры, манометры, вакуумметры, пьезометры
- в) манометры, трубки Пито, пьезометры, барометры
- г) манометры, пьезометры, вакуумметры
- д) барометры, манометры, пьезометры

8. Давление определяется:

- а) отношением силы, действующей на жидкость к площади воздействия
- б) произведением силы, действующей на жидкость на площадь воздействия
- в) отношением площади воздействия к значению силы, действующей на жидкость
- г) отношением разности действующих усилий к площади воздействия

9. При увеличении температуры удельный вес жидкости:

- а) уменьшается
- б) увеличивается
- в) сначала увеличивается, а затем уменьшается
- г) не изменяется

10. Как вязкость воздуха зависит от температуры?

- а) не зависит от температуры
- б) с понижением температуры – вязкость уменьшается
- в) с повышением температуры – вязкость уменьшается
- г) сначала уменьшается, а затем остается постоянной

11. Коэффициент объемного сжатия определяется по формуле:

$$\text{а) } \beta = -\frac{1}{V} \frac{dV}{dp} \quad \text{б) } \beta = -\frac{1}{dV} \frac{dp}{dV} \quad \text{в) } \beta = -\frac{1}{V} \frac{dV}{dp} \quad \text{г) } \beta = -\frac{1}{p} \frac{dp}{dV}$$

12. Какие частицы жидкости испытывают наибольшее напряжение сжатия от действия гидростатического давления?

- а) находящиеся на дне резервуара
- б) находящиеся на свободной поверхности
- в) находящиеся у боковых стенок резервуара
- г) находящиеся в центре тяжести рассматриваемого объема жидкости

13. Первое свойство гидростатического давления гласит:

- а) в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует от рассматриваемого объема
- б) в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует внутрь рассматриваемого объема
- в) в каждой точке жидкости гидростатическое давление действует параллельно площадке касательной к выделенному объему и направлено произвольно
- г) гидростатическое давление неизменно во всех направлениях и всегда перпендикулярно в точке его приложения к выделенному объему

14. Основное уравнение гидростатики записывается в виде:

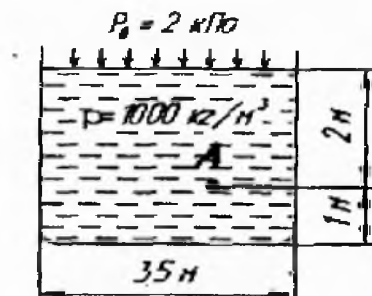
а)  $p = p_{атм} + p \cdot g \cdot h$

в)  $p = p_0 - p \cdot g \cdot h$

б)  $p = p_0 + p \cdot g \cdot h$

г)  $p = p_0 + p \cdot \gamma \cdot h$

15. Чему равно гидростатическое давление в точке А?



а) 19,62 кПа    б) 31,43 кПа

в) 21,62 кПа    г) 103 кПа

#### 4.6 Тесты ко второй рубежной аттестации

### ГИДРОСТАТИКА ТЕСТ №1

#### I. Гидростатика изучает:

6. Законы движения жидкости.
7. Законы покоя жидкости.
8. Законы установившегося движения жидкости.
9. Законы неустановившегося движения жидкости.
10. Законы равновесия жидкостей и рассматривается практическое приложение этих законов.

#### II. Плотность жидкости:

6. Это объём жидкости, приходящийся на единицу массы;
7. Эта масса жидкости в единице объёма;
8. Это есть скалярная величина равная произведению массы жидкости на объём;
9. Это есть скалярная величина равная произведению массы жидкости на ее вязкость.
10. Отношение массы жидкости к ее объему.

#### 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  $P = \frac{1}{2} dI$ ;
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 объемного 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:**

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

$$\frac{\delta P}{\delta z} = 0.$$

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

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

$$\delta' = \frac{PD}{4[\sigma_p]\varphi} + \alpha$$

**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.

## ГИДРОСТАТИКА ТЕСТ №2

I. Силы, действующие на ограниченный объем жидкости, в гидравлике принято делить на:

1. Прямые и обратные;
2. Внешние и наружные;
3. Внутренние и внешние;
4. Нормальные и перпендикулярные;
5. Касательные и наружные.

II. Чему равен 1 мм ртутного столба?

1. 10 кг/м<sup>2</sup>;
2. 13,6 мм вод.ст.;
3. 9,8 н/см<sup>2</sup>;
4. 1,02 бар.

III. Пружинный манометр показывает давление:

1. В точке подключения манометра;
2. В точке жидкости на уровне оси вращения его стрелки;
3. На поверхности раздела фаз жидкости;
4. На уровне жидкости;
5. На уровне дна сосуда.

IV. Масса жидкости

6. Это скалярная величина, численно равная произведению плотности жидкости на объём;
7. Это скалярная величина, численно равная отношению плотности и объёма;
8. Это скалярная величина, численно равная отношению объёма и плотности;
9. Это есть скалярная величина равная произведению массы жидкости на ее вязкость;
10. Нет правильного ответа

V. Укажите связь между абсолютным давлением и показаниями вакуумметра?

$$1. P_{абс} = P_0 - P_{вак}$$

$$2. P_{абс} = P_0 + P_{вак}$$

$$3. P_{абс} = P_0 - P_{мах}$$

$$4. P_{абс} = P_0 + P_{мах}$$

VI. В каких единицах измеряется кинематическая вязкость в СИ?

$$1. \frac{с \cdot Н}{м^2}; \quad 2. \frac{м^2}{с \cdot Н}; \quad 3. м^2 \cdot с \quad 4. \frac{м}{с^2}$$

VII. Если на покоящуюся жидкость действует только сила тяжести, распределение гидростатического давления  $p$  по глубине  $h$  описывается:

$$1. \text{Уравнением } p_{изб} = p_m + \rho g y;$$

2. Основным уравнением гидростатики  $p = p_0 + \rho gh$ ,
3.  $p_{изб} = \rho gh_{p_{изб}}$ ;
4. Все ответы не верны

**VIII. В покоящейся жидкости давление есть функция:**

1. Координат и времени;
2. Времени;
3. Координат;
4. Объема и температуры;
5. Объема и вязкости;
6. Вязкости и плотности.

**IX. Условие для определения величины  $h_2$  в сообщающихся сосудах определяется из выражения:**

1.  $P_A = P_o + \gamma h$ ;
2.  $P_1 + \rho_1 gh_1 = P_2 + \rho_2 gh_2$ ;
3.  $P_A = P_a + \gamma h_{изб}$ ;
4.  $P_o + \gamma h = P_A$ ;

**X. Определение необходимой толщины стенок тонкостенных цилиндрических сосудов, осуществляется по формуле: а) для горизонтального трубопровода; б) Для вертикального цилиндрического сосуда (резервуара)**

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

**XI. 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 параметрическим давлением окружающей среды;
4. Разность давлений, одно из которых, принятое за начало отсчета, является неравновесным давлением окружающей среды;
5. Нет правильного ответа.

**XII. Найдите силу давления на дно призматического сосуда, если в основании лежит равносторонний треугольник со стороной  $a=6\text{м}$ , а высота  $H=10\text{ м}$ .**

**ГИДРОСТАТИКА ТЕСТ №3**

**I. Силы, действующие на ограниченный объем жидкости, в гидравлике принято делить на:**

1. Прямые и обратные;
2. Внешние и наружные;
3. Нормальные и перпендикулярные;

4. Касательные и наружные.
5. Нет правильного ответа

**II. Связь между плотностью и удельным объемом выражается уравнением:**

$$1. \rho = \frac{m}{v}; \quad 2. \rho = \frac{V}{v}; \quad 3. \rho = \frac{1}{v}; \quad 4. \rho = \frac{v}{m}$$

**III. Удельный объем вычисляется:**

$$1. v = \frac{M}{V}; \quad 2. v = \frac{\rho}{V}; \quad 3. v = \frac{V}{M}; \quad 4. v = \frac{V}{\rho}$$

**IV. 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. В показание манометра вводят поправку  $\pm \rho gy$ ;
4. Определяют вакуумметрическое и барометрическое давление и суммируют его с манометрическим давлением.

**V. Плотностью называют**

5. Объем жидкости в единице массы жидкости;
6. Вес жидкости в единице объема;
7. Количество массы жидкости, содержащееся в единице объема;
8. Нет правильного ответа

**VI. Температурное расширение это:**

5. Изменение объема жидкости в зависимости от повышения температуры;
6. Изменение давления жидкости в зависимости от повышения температуры;
7. изменения объема жидкости при изменении давления на  $1 \text{ кгс/см}^2$  к первоначальному ее объему;
8. Все ответы правильные

**VII. Манометрическое давление определяют:**

5. Как разность между абсолютным давлением в жидкости и давлением атмосферным;
6. Как сумма вакуумметрического и абсолютного давлений;
7. Как разность между атмосферным и абсолютным давлением;
8. Все ответы не верны.

**VIII. В покоящейся жидкости давление есть функция:**

1. Координат и времени;
2. Времени;
3. Объема и температуры;
4. Объема и вязкости;
5. Вязкости и плотности.
6. Нет правильного ответа

**IX. В сообщающихся сосудах при одинаковом давлении на свободных поверхностях высоты жидкостей, отсчитываемые от поверхности раздела:**

1. Прямо пропорциональны плотностям жидкостей;
6. Обратно пропорциональны плотностям жидкостей;
7. Не зависят от плотностей жидкости;
8. Все ответы правильные.

**X. Закон Архимеда формулируется так:**

1. На тело, погруженное в жидкость, действует сила гидростатического давления, равная весу жидкости.
2. На тело, погруженное в жидкость, действует равнодействующая сила гидростатического давления, которая стремится вытолкнуть тело вверх, и равная весу жидкости в объеме погруженного тела.
3. На тело, погруженное в жидкость, действует сила гидростатического давления равная объему погруженного тела.
4. Нет правильного ответа.

**XI. Избыточное давление отрицательно при:**

2.  $p_{абс} > p_{атм}$ ; 2.  $p_{абс} - p_{атм}$ , 3.  $p_{и} = 0$ ;  $p_{абс} = 0$ ;  $p_{атм} = 0$ ; 4.  $p_{абс} < p_{атм}$  5.  $p_{атм} - p_{вак}$ .

**XII. Найдите силу давления воды на боковую поверхность цилиндрической емкости диаметром  $\varnothing = 10\text{м}$  и высотой  $H = 10\text{м}$ .**

### 1.7 Карточки ко второй рубежной аттестации, раздел «Гидродинамика»

Дисциплина: <b>Механика жидкости и газа</b>	<b>II</b> аттестация
<b>Карточка № 1</b>	
1. Гидростатика. Гидростатическое давление (среднее, истинное) его единицы измерения	
2. Виды движения жидкости. Основные понятия кинематики жидкости: линия тока, трубка тока, струйка тока.	
3. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.	
4. Основы гидродинамики. Гидростатические элементы потока (смоченный периметр, напорное движение, гидравлический радиус).	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц.	Р.А-В. Турлуев

Дисциплина: <b>Механика жидкости и газа</b>	<b>II</b> аттестация
<b>Карточка № 2</b>	

1. Установившееся и неустановившееся движение жидкости. Средняя скорость потока.	
2. Виды гидравлических потерь. Трубка Пито, расходомер Вентури.	
3. Влияние температуры на вязкость жидкости. Чем оно обусловлено?	
4. Схема движения жидкости. Элементарная струйка. Линия тока. Ньютоновские и неньютоновские жидкости;	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц.	Р.А-В. Турлуев

Дисциплина: <b>Механика жидкости и газа</b>	<b>II</b> аттестация
<b>Карточка № 3</b>	
1. Ньютоновские и неньютоновские жидкости; Атмосферное давление. Ртутный барометр. Принцип Торичелли.	
2. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости. Уравнение Эйлера;	
3. Вязкостно-весовая константа, Формула Пинкевича.	
4. Установившееся и неустановившееся движение жидкости. Средняя скорость потока. Расход жидкости.	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц.	Р.А-В. Турлуев

Дисциплина: <b>Механика жидкости и газа</b>	<b>II</b> аттестация
<b>Карточка № 4</b>	
1. Объясните, что обусловлены потери полного напора и каков их энергетический смысл? Поясните, что понимают под термином "удельная энергия"?	
2. Вывод уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости. Геометрический и энергетический смысл слагаемых уравнения Д. Бернулли.	
3. Определение давления жидкости в пьезометре.	
4. Уравнение расхода для элементарной струйки, потока. Уравнение неразрывности.	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц.	Р.А-В. Турлуев

Дисциплина: <b>Механика жидкости и газа</b>	<b>II</b> аттестация
<b>Карточка № 5</b>	
1. Приборы для измерения давления. Принцип действия основные формулы.	
2. Вязкостно-весовая константа, Формула Пинкевича.	



3. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости. Уравнение Эйлера;	
4. Вывод уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости. Геометрический и энергетический смысл слагаемых уравнения Д. Бернулли.	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц.	Р.А-В. Турлуев

Дисциплина: <b>Механика жидкости и газа</b>	<b>II</b> аттестация
<b>Карточка № 6</b>	
1. Приборы для измерения давления. Принцип действия основные формулы.	
2. Объясните, что обусловлены потери полного напора и каков их энергетический смысл? Поясните, что понимают под термином "удельная энергия"?	
3. Влияние температуры на вязкость жидкости. Чем оно обусловлено?	
4. Назовите режимы движения жидкости и укажите их характерные особенности.	
Поясните, что такое критерий Рейнольдса, и назовите факторы, от которых он зависит.	
Поясните, что такое критическое число Рейнольдса?	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц.	Р.А-В. Турлуев

Дисциплина: <b>Механика жидкости и газа</b>	<b>II</b> аттестация
<b>Карточка № 7</b>	
1. Как называется коэффициент $\alpha$ , входящий в уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости, что он учитывает и от чего зависит его величина?	
2. Приборы для измерения давления. Принцип действия пьезометра, на чем основан.	
3. Основы гидродинамики. Гидростатические элементы потока (смоченный периметр, напорное движение, гидравлический радиус);	
4. Поясните, что такое критическая скорость, от каких факторов она зависит и как её определяют?	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц.	Р.А-В. Турлуев

Дисциплина: <b>Механика жидкости и газа</b>	<b>II</b> аттестация
<b>Карточка № 8</b>	
1. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости. Уравнение Эйлера;	
2. Влияние температуры на вязкость жидкости. Чем оно обусловлено?	
3. Закон Ньютона (основные формулы определяющие вязкость жидкости);	

4. Режимы движения жидкости (ламинарный, турбулентный).	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц.	Р.А-В. Турлуев

Дисциплина: <b>Механика жидкости и газа</b>	<b>II</b> аттестация
<b>Карточка № 9</b>	
1. Основной закон гидростатики. Эпюры давления.	
2. Определение давления на поверхности жидкости в сообщающихся сосудах.	
3. Физические свойства жидкостей. Плотность, удельный вес, объем, удельный объем.	
4. Ньютоновские и неньютоновские жидкости; Напряжение внутреннего трения сдвига. Динамический коэффициент вязкости жидкости и газов;	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц.	Р.А-В. Турлуев

Дисциплина: <b>Механика жидкости и газа</b>	<b>II</b> аттестация
<b>Карточка № 10</b>	
1. Приборы для измерения давления. Принцип действия основные формулы.	
2. Виды гидравлических потерь. Трубка Пито, расходомер Вентури.	
3. Основы гидродинамики. Гидростатические элементы потока (смоченный периметр, напорное движение, гидравлический радиус);	
4. Поясните, что такое пьезометрическая высота? Принцип действия пьезометра, на чем основан.	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц.	Р.А-В. Турлуев

#### 4.8 Примерный тест ко второй рубежной аттестации, раздел «Гидродинамика»

1. Что такое гидродинамический напор?
  - а) это скоростная характеристика движущейся жидкости
  - б) это давление, с которым поток жидкости набегаеет на обтекаемое тело
  - в) это энергетическая характеристика движущейся жидкости
  - г) это характеристика напряжений в движущейся жидкости
  - д) это сила, с которой поток жидкости набегаеет на обтекаемое тело
  
2. Энергетический смысл уравнения Бернулли для жидкости:
  - а) энергия потока складывается из отдельных струй жидкости
  - б) энергия потока равна энергии покоящейся жидкости плюс внешняя энергия
  - в) энергия потока равна работе перемещающейся жидкости
  - г) это уравнение показывает равенство входящего и выходящего расхода жидкости

д) это уравнение отражает закон сохранения энергии для потока жидкости

3. Изменится ли скорость напорного потока в круглой трубе при переходе на диаметр втрое меньше?

- а) скорость увеличится в 3 раза
- б) скорость уменьшится в 3 раза
- в) скорость увеличится в 9 раз
- г) скорость уменьшится в 9 раз
- д) скорость не изменится

4. Показание уровня жидкости в трубке Пито отражает:

- а) разность между уровнем полной и пьезометрической энергией
- б) изменение пьезометрической энергии
- в) скоростную энергию
- г) уровень полной энергии

27. Значение коэффициента Кориолиса для ламинарного режима движения жидкости равно:

- а) 1,5
- б) 2
- в) 3
- г) 1

5. Критерий Рейнольдса определяется по формуле:

а)  $R_e = \frac{w \cdot d}{\mu}$       б)  $R_e = \frac{w \cdot d}{\nu}$       в)  $R_e = \frac{v \cdot d}{w}$       г)  $R_e = \frac{v \cdot l}{w}$

6. Коэффициент гидравлического трения при ламинарном режиме движения определяется:

а)  $\lambda = \frac{0,3164}{R_e^{0,25}}$       в)  $\lambda = 0,11 \left( \frac{\Delta_2}{d} + \frac{68}{R_e} \right)^{0,25}$   
б)  $\lambda = \frac{64}{R_e}$       г)  $\lambda = 0,11 \left( \frac{\Delta_2}{d} \right)^{0,25}$

7. Что такое совершенное сжатие струи?

- а) наибольшее сжатие струй при отсутствии влияния боковых стенок резервуара и свободной поверхности
- б) наибольшее сжатие струи при влиянии боковых стенок резервуара и свободной поверхности
- в) сжатие струи, при котором она не изменяет форму поперечного сечения потока
- г) наименьшее возможное сжатие струи в непосредственной близости от отверстия

8. Расход жидкости через отверстие определяется как:

а)  $V = S_0 \cdot w$       б)  $V = \varphi \cdot w \cdot \varepsilon$       в)  $V = S_e \cdot w$       г)  $V = S_0 \cdot \mu$

9. Изменение формы поперечного сечения струи при истечении ее в атмосферу называется:

- а) кавитацией      в) инверсией
- б) коррегированием      г) полиморфией

10. Из какого сосуда за единицу времени вытекает больший объем жидкости (сосуды имеют одинаковые геометрические характеристики)?
- сосуд с постоянным напором
  - сосуд с уменьшающимся напором
  - расход не зависит от напора
  - сосуд с увеличивающимся напором
11. Резкое повышение давления, возникающее в напорном трубопроводе при внезапном торможении рабочей жидкости называется:
- гидравлическим ударом
  - гидравлическим скачком
  - гидравлическим напором
  - гидравлическим прыжком
12. Метод расчета трубопроводов с насосной подачей заключается:
- в нахождении максимально возможной высоты подъема жидкости путем построения характеристики трубопровода
  - в составлении уравнения Бернулли для начальной и конечной точек трубопровода
  - в совместном построении на одном графике кривых потребного напора и характеристики насоса с последующим нахождением точки их пересечения
  - в определении сопротивления трубопровода путем замены местных сопротивлений эквивалентными длинами

## Тесты ко второй рубежной аттестации

### ГИДРОДИНАМИКА. ТЕСТ №1

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

- Законы движения жидкости в трубах, каналах и пористых телах, а также вопросы обтекания тел жидкостью;
- Жидкость, находящуюся в абсолютном или относительном покое;
- Режимы движения жидкости.
- Движение твердых тел.

#### II. Напорное движение:

- Движение жидкости в каналах, при котором поток имеет свободную поверхность и полностью не соприкасается с ограничивающими его твердыми стенками, а давление отличается от атмосферного.
- Движение жидкости в трубах, при котором поток не имеет свободной поверхности и полностью соприкасается с ограничивающими его твердыми стенками, а давление отличается от атмосферного.
- Движение жидкости, при котором поток имеет свободную поверхность, а давление на нее равно атмосферному.
- Нет правильного ответа.

#### III. Расходом потока называется:

- Масса жидкости потока жидкости в килограммах;
- Количество жидкости, протекающей через поперечное сечение потока в единицу времени;
- Объем жидкости составляющей поток в  $\text{м}^3$ ;
- Нет правильного ответа.

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

- 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:

- отношение потерь напора к длине потока, на котором эти потери произошли;
- отношение потерь напора к ширине потока, на котором эти потери произошли;
- отношение потерь напора к высоте потока, на котором эти потери произошли.
- все варианты верны.

VII. Число Рейнольдса находят по формуле:

$$a) Re = \frac{v_{кр} \cdot d}{\mu}; \quad б) Re = \frac{v \cdot d}{\nu}; \quad в) Re_{\dot{E}D} = \frac{v_{\dot{E}D} \cdot d^2 \cdot \rho}{\mu};$$

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

VIII. Потеря напора по длине определяется по формуле:

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

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

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

X. Гидравлическим ударом называется:

- Изменение давления в напорном трубопроводе при резком изменении скорости движения жидкости.
- Повышение вакуумметрического давления в напорном трубопроводе при резком изменении скорости движения жидкости;
- Понижение атмосферного давления в трубопроводе при резком изменении скорости движения жидкости.
- Резкое изменение скорости движения жидкости.

XI. Работа насоса характеризуется основными техническими показателями:

- плотностью, давлением, кинематической вязкостью, коэффициентом Шези;
- Подачей, напором, мощностью, коэффициентом полезного действия, частотой вращения и допусаемым кавитационным запасом;
- Частотой подачи, числом оборотов, плотностью и давлением жидкости;
- Редукционным числом, ударной волной, изменением давления в напорном трубопроводе,

числом Рейнольдса.

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

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

$$3. \eta = \frac{N_n}{N_n + \Delta N_v} = \frac{PQ}{PQ + P\Delta Q} = \frac{Q}{Q + \Delta Q} = \frac{Q}{Q_r}.$$

### ГИДРОДИНАМИКА ТЕСТ №2

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

1. Жидкость, находящуюся в абсолютном или относительном покое;
2. Режимы движения жидкости.
3. Законы движения жидкости в трубах, каналах и пористых телах, а также вопросы обтекания тел жидкостью;
4. Нет правильного ответа.

**II. Безнапорным называется:**

1. Поток, частично ограниченный твердыми стенками и имеющий по всей длине свободную поверхность;
2. Поток жидкости, ограниченный поверхностями разрыва скоростей, поверхностью в движущейся жидкости, при переходе через которую касательные к этой поверхности векторы скорости скачкообразно изменяют свою величину;
3. Поток, ограниченный со всех сторон твердыми стенками;
4. Все варианты верны.

**III. Расход жидкости, проходящей через поперечное сечение элементарной струйки равен:**

1. Произведению площади поперечного сечения струйки на скорость в этом сечении;
2. Сумме площадей элементарных струек;
3. Сумме скоростей элементарных струек на периметр сечения;
4. Разности расходов между двумя однотипными сечениями.

**IV. Теорема кинетической энергии (живой силы) выражается следующим уравнением:**

$$1. P_{cp} = \frac{\Delta P}{\Delta F}; \quad 2. \beta_v = -\frac{1}{V} \cdot \frac{\Delta V}{\Delta P}; \quad 3. P = \sigma \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right); \quad 4. \Delta W = \Sigma A; \quad 5. P = \frac{P_1}{\pi d_1^2 / 4}$$

**V. Укажите какая из формул выражает собой уравнение Бернулли для потока идеальной жидкости:**

$$2. Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} + h_{пот.}; \quad 2. Z + \frac{P}{\gamma} + \frac{V^2}{2g} = const; \quad 3. Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g};$$

$$4. Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} = H = const; \quad 5. \text{Нет правильного ответа}$$

**VI. Укажите формулу, с помощью которой можно рассчитать гидравлический уклон**

а)  $i = \frac{H_{пот 1-2}}{l}$ ; б)  $i = \frac{P_1 - P_2}{l \gamma}$ ; в) оба варианта верны; г) нет правильного ответа.

VII. Число Рейнольдса находят по формуле:

1.  $Re_{(d)} > Re_{кр(d)}$ . 2.  $Re_{(d)} = \frac{vd}{\nu} < Re_{кр(d)} \approx 2320$  3.  $Re_{ED} = \frac{v_{ED} d^2 \cdot \rho}{\mu}$ ; 4.  $Re = \frac{v \cdot d}{\nu}$

VIII. Какая из формул выражает местные потери:

5.  $h_{м.с.} = h_{вх} + h_{к1} + h_{р.р.} + \alpha_{вых}$ ;
6.  $h_{м.с.} = h_{вх} + h_{р.р.} + h_{р.с.} + h_{к1} + h_{к2}$ ;
7.  $h_{м.с.} = h_{вх} + h_{р.р.} + h_{р.с.} + h_{к1} + h_{к2} + h_{к3} + h_{вых}$ .
8.  $h_{р.р.} + h_{р.с.} + h_{к1} + h_{к2} + h_{вых}$ ;

IX. Среднюю скорость струи в сжатом сечении вычисляют по формуле (опишите названия входивших в формулу величин и дайте им характеристики):

1.  $\varepsilon = \frac{\omega_c}{\omega}$ ; 2.  $v_c = \varphi \sqrt{2gH}$ ; 3.  $\varphi = \frac{1}{\sqrt{\alpha + \zeta}} \approx \frac{1}{\sqrt{1 + \zeta}}$ ; 4.  $\varphi = \frac{x_i}{2\sqrt{y_i H}}$ .

X. Укажите формулу Жуковского

1.  $Q = W/t$  2.  $\omega = \pi d^2/4$  3.  $\Delta p = \rho C v$ , 4.  $V = Q/\omega$  5.  $\Delta P = P_2 - P_1$

XI. Подача насоса это:

1. Количество жидкости с определенной массой и вязкостью;
2. Объем жидкости, подаваемой насосом в резервуар;
3. Количество перекачиваемой жидкости;
4. Объем жидкости, перекачиваемый насосом в единицу времени;

XII. Величина  $\eta_r$  выражающая - отношение полезной мощности насоса к сумме полезной мощности и мощности, затраченной на преодоление гидравлических сопротивлений в насосе называется ..... и определяется уравнением

1.  $\eta = \frac{N - \Delta N_m}{N} = \frac{N_r}{N}$ ; 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.  $\eta = \frac{N_n}{N_n + \Delta N_y} = \frac{PQ}{PQ + P\Delta Q} = \frac{Q}{Q + \Delta Q} = \frac{Q}{Q_r}$ .

### ГИДРОДИНАМИКА ТЕСТ №3

I. Полный напор вдоль струйки не постоянен, а:

1. Возрастает по направлению движения жидкости;
2. Сначала убывает, а затем возрастает;
3. Убывает по направлению движения жидкости.
4. Нет правильных ответов.

II. Поток называется безнапорным, если он:

1. Ограничен поверхностями разрыва скоростей, поверхностью в движущейся жидкости, при переходе через которую касательные к этой поверхности векторы скорости скачкообразно изменяют свою величину;

2. Ограничен со всех сторон твердыми стенками;

3. Ограничен твердыми стенками не со всех сторон и имеющий по всей длине свободную поверхность;

4. Нет правильного ответа.

III. Гидравлический радиус – это:

1. Отношение площади живого сечения к смоченному периметру;

2. Количество жидкости, проходящее через данное живое сечение в единицу времени;

3. Длина контура живого сечения по твердым стенкам русла;

4. Нет правильного ответа.

IV. При выводе уравнения Д. Бернулли пьезометрический напор определяется выражением:

1.  $\Delta W = \frac{m}{2}v_2^2 - \frac{m}{2}v_1^2$ ; 2.  $\Sigma A_\partial = P_1 \Delta F_1 \Delta S_1 - P_2 \Delta F_2 \Delta S_2$  3.  $A_T = mgZ_1 - mgZ_2$ ; 4.

$\frac{v^2}{2g} = \frac{g^2}{2g(\Delta F)^2}$  5.  $W = \frac{\rho q \Delta T}{2}v_1^2 - \frac{\rho q \Delta T}{2}v_2^2$ ; 6.  $\frac{P}{\rho g}$ ;

V. При выводе уравнения Д. Бернулли работа сил тяжести равна: 1.

$\Delta W = \frac{m}{2}v_2^2 - \frac{m}{2}v_1^2$ ;

2.  $A_T = mgZ_1 - mgZ_2$ ; 3.  $h_n = \frac{P}{\rho g}$ ; 4.  $\delta = \frac{\rho g H D}{2[\sigma_p]}$ ; 5.  $\Sigma A_\partial = P_1 \Delta F_1 \Delta S_1 - P_2 \Delta F_2 \Delta S_2$  6.

$W = \frac{\rho q \Delta T}{2}v_1^2 - \frac{\rho q \Delta T}{2}v_2^2$ ; 7.  $\frac{v^2}{2g} = \frac{g^2}{2g(\Delta F)^2}$ .

VI. Значение пьезометрического уклона определяется выражением:

1.  $\frac{\lambda \cdot v^2}{d \cdot 2g}$ ; 2.  $i_n = \frac{d \left( Z + \frac{P}{\rho g} \right)}{dL}$ ; 3.  $i_{n1-2} = \frac{\left( Z_1 + \frac{P_1}{\rho g} \right) - \left( Z_2 + \frac{P_2}{\rho g} \right)}{L_{1-2}}$ ; 4.  $\mathcal{E}_1 = gZ_1 + \frac{P_1}{\rho} + \frac{v_1^2}{2}$ ; 5.

$i = \frac{dh_{1-2}}{dL}$

VII. Существуют два режима движения жидкостей:

1. Жидкий и газообразный;

2. Ламинарный и турбулентный;

3. Прямой и обратный;

4. Вихревой и проточный;

VIII. По какой формуле вычисляются потери напора по длине:

1.  $h_{ол} = \frac{d \cdot l \cdot v}{\lambda \cdot 2g}$ ; 2.  $h_{ол} = \lambda \frac{d \cdot l \cdot v^2}{l \cdot 2g}$ ; 3.  $h_{ол} = \frac{d \cdot v}{\lambda}$ ; 4.  $h_{ол} = \frac{l \cdot v}{\lambda \cdot g}$ ; 5.  $h_e = \lambda \frac{lv^2}{d2g}$ ,



**IX. Коэффициент скорости струи определяется из формулы (опишите названия входивших в формулу величин и дайте им характеристики):**

$$1. \varepsilon = \frac{\omega_c}{\omega}; \quad 2. v_c = \varphi \sqrt{2gH}; \quad 3. \varphi = \frac{1}{\sqrt{\alpha + \zeta}} \approx \frac{1}{\sqrt{1 + \zeta}}; \quad 4. \varphi = \frac{x_i}{2\sqrt{y_i H}}.$$

**X. Скорость распространения ударной волны вычисляются по формуле:**

$$1. C = \frac{\sqrt{E_{жс}}}{\sqrt{1 + \frac{E_{жс} d}{E_{тр} \delta}}}, \quad 2. \omega = \pi d^2/4 \quad 3. \varphi = \frac{1}{\sqrt{\alpha + \zeta}} \approx \frac{1}{\sqrt{1 + \zeta}} \quad 4. \varphi = \frac{x_i}{2\sqrt{y_i H}}$$

**XI. Идеальная (теоретическая) подача насоса это:**

1. Сумма подачи насоса и объемных потерь;
2. Произведение подачи насоса и массовых потерь;
3. Подача насосом идеальной жидкости лишенной вязкостных свойств;
4. Подача насосом жидкости на расстояние более чем 1 км.

**XII. Величина  $\eta_0$  выражающая отношение полезной мощности насоса к сумме полезной мощности и мощности, потерянной с утечками называется ..... и определяется уравнением**

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

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

### Тесты ко второй рубежной аттестации

#### Карточка № 1

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

4. Гидростатическое давление.
5. Элементарная струйка.
6. Полный напор вдоль струйки не постоянен, а:
  - а) возрастает по направлению движения жидкости;
  - б) с начало убывает, а затем возрастает;
  - в) убывает по направлению движения жидкости

---

#### Карточка № 2

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

4. Расход и средняя скорость потока.
5. Поясните, что такое пьезометрическая высота?
6. Чему равно нормальное атмосферное давление в гидравлических расчетах:
  - а) 95100 Па;
  - б) 37500 Па;
  - в) 98100 Па.

---

Карточка № 3

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

4. Определение гидравлики.
5. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля.
6. Величина коэффициента Кориолиса зависит от:
  - а) вязкости жидкости;
  - б) режимов движения жидкости;
  - в) вида жидкости.

---

Карточка № 4

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

4. Поясните, что такое абсолютное и избыточное гидростатическое давление и какова связь между ними?
5. Уравнение Д. Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости
6. Основное уравнение гидростатики имеет вид:
  - а)  $P = P_0 + pgh$ ;
  - б)  $P_{изб} = pgh_{изб}$ ;
  - в)  $P = P + pgh$ ;

---

Карточка № 5

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

4. Измерение давления.
5. Основные физические свойства жидкости.
6. Пьезометрическая высота, характеризует:
  - а) нормальное атмосферное давление в сосуде;
  - б) избыточное давление в сосуде;
  - в) пониженное давление в сосуде.

---

Карточка № 6

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

4. Гидростатическое давление.
5. Элементарная струйка.
6. Полный напор вдоль струйки не постоянен, а:

- а) возрастает по направлению движения жидкости;
  - б) с начало убывает, а затем возрастает;
  - в) убывает по направлению движения жидкости
- 

Карточка № 7

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

- 4. Давление жидкости на криволинейную стенку.
  - 5. Сообщающиеся сосуды.
  - 6. Гидростатика - это раздел, в котором рассматривают:
    - а) законы движения жидкости в трубах, каналах и пористых телах, а также вопросы обтекания тел жидкостью;
    - б) жидкость, находящуюся в абсолютном или относительном покое;
    - в) режимы движения жидкости.
- 

Карточка № 8

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

- 4. Как называется коэффициент  $\alpha$ , входящий в уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости, что он учитывает и от чего зависит его величина?
  - 5. Давление жидкости на плоскую стенку.
  - 6. Гидродинамика - это раздел, в котором рассматривают:
    - а) законы движения жидкости в трубах, каналах и пористых телах, а также вопросы обтекания тел жидкостью;
    - б) жидкость, находящуюся в абсолютном или относительном покое;
    - в) режимы движения жидкости.
- 

Карточка № 9

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

- 4. Как называется коэффициент  $\alpha$ , входящий в уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости, что он учитывает и от чего зависит его величина?
  - 5. Давление жидкости на плоскую стенку.
  - 6. Гидродинамика - это раздел, в котором рассматривают:
    - а) законы движения жидкости в трубах, каналах и пористых телах, а также вопросы обтекания тел жидкостью;
    - б) жидкость, находящуюся в абсолютном или относительном покое;
    - в) режимы движения жидкости.
- 

Карточка № 10

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

- 4. Определение гидравлики.

5. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля.
  6. Величина коэффициента Кориолиса зависит от:
    - а) вязкости жидкости;
    - б) режимов движения жидкости;
    - в) вида жидкости.
- 

Карточка №11

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

4. Расход и средняя скорость потока.
  5. Поясните, что такое пьезометрическая высота?
  6. Чему равно нормальное атмосферное давление в гидравлических расчетах:
    - а) 95100 Па;
    - б) 37500 Па;
    - в) 98100 Па.
- 

Карточка № 12

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

4. Приборы для измерения давления.
5. Уравнение неразрывности.
6. Вакуумметр - это прибор, которым измеряют давление:
  - а) меньше атмосферного;
  - б) выше атмосферного;
  - в) нормальное атмосферное давление.

Карточка № 13

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

4. Определение гидравлики.
  5. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля.
  6. Величина коэффициента Кориолиса зависит от:
    - а) вязкости жидкости;
    - б) режимов движения жидкости;
    - в) вида жидкости.
- 

Карточка № 14

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

3. Поясните, что понимают под термином «удельная энергия»?
4. Основные понятия гидродинамики.
3. Расход потока называют:
  - а) вес жидкости, протекающий через сечение потока в единицу времени;
  - б) объем или массу жидкости, протекающей через живое сечение потока в единицу времени;
  - в) массу жидкости, протекающей через поперечное сечение потока.

---

Карточка № 15

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

4. Поясните, что понимают под термином «удельная энергия»?
5. Уравнение Д. Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости?
6. Закон Паскаля формулируется так:
  - а) Внешнее давление, приложенное к любой точке покоящейся жидкости, передается без изменения во все точки жидкости;
  - б) Давление, приложенное к жидкости, передается внутри жидкости с разной силой;
  - в) Внешнее давление, приложенное к любой точке покоящейся жидкости, изменяется.

---

Карточка № 16

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

4. Приборы для измерения давления.
5. Уравнение неразрывности.
6. Вакуумметр - это прибор, которым измеряют давление:
  - а) меньше атмосферного;
  - б) выше атмосферного;
  - в) нормальное атмосферное давление.

---

Карточка № 17

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

4. Поясните, что такое абсолютное и избыточное гидростатическое давление и какова связь между ними?
5. Уравнение Д. Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости.
6. Основное уравнение гидростатики имеет вид:
  - а)  $P = P_0 + pgh$ ;
  - б)  $P_{изб} = pgh_{изб}$ ;
  - в)  $P = P + pgh$ .

---

Карточка № 18

(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

4. Давление жидкости на криволинейную стенку.
5. Сообщающиеся сосуды.
6. Гидростатика - это раздел, в котором рассматривают:
  - а) законы движения жидкости в трубах, каналах и пористых телах, а также вопросы обтекания тел жидкостью;
  - б) жидкость, находящуюся в абсолютном или относительном покое;
  - в) режимы движения жидкости.

---

Карточка № 19  
(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

4. Поясните, что понимают под термином «удельная энергия»?
  5. Уравнение Д. Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости?
  6. Закон Паскаля формулируется так:
    - а) Внешнее давление, приложенное к любой точке покоящейся жидкости, передается без изменения во все точки жидкости;
    - б) Давление, приложенное к жидкости, передается внутри жидкости с разной силой;
    - в) Внешнее давление, приложенное к любой точке покоящейся жидкости, изменяется.
- 

Карточка № 20  
(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

4. Измерение давления.
  5. Основные физические свойства жидкости.
  6. Пьезометрическая высота, характеризует:
    - а) нормальное атмосферное давление в сосуде;
    - б) избыточное давление в сосуде;
    - в) пониженное давление в сосуде.
- 

Карточка № 21  
(для тестовой оценки текущей успеваемости студентов)

4. Поясните, что понимают под термином «удельная энергия»?
5. Основные понятия гидродинамики.
6. Расход потока называют:
  - а) вес жидкости, протекающий через сечение потока в единицу времени;
  - б) объем или массу жидкости, протекающей через живое сечение потока в единицу времени;
  - в) массу жидкости, протекающей через поперечное сечение потока.

#### 4.11 Билеты к зачету по дисциплине «Механика жидкости и газа»

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина

«Механика жидкости и газа»

Семестр 2

Группа

ПГС

### БИЛЕТ № 1

1. Реальные и идеальные жидкости, основные понятия и определения. Поток жидкости. Средняя скорость. Уравнение расхода. Дифференциальное уравнение движения идеальной жидкости. Уравнение неразрывности.
2. Что такое подача насоса, идеальная подача и как она определяется при испытаниях? Что такое напор насоса и как его определить по показаниям приборов? Что такое мощность насоса и полезная мощность?
3. Термодинамические параметры состояния. Удельный объем, плотность, давление, температура (абсолютная термодинамическая шкала температур (Кельвина, Цельсия). Законы идеальных газов (Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля). Объединенное уравнение Менделеева-Клапейрона..

Зав. кафедрой  
«Теплотехника и гидравлика»

Р.А-В. Турлуев

---

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина

**«Механика жидкости и газа»**

Семестр - 2

Группа

ПГС

### БИЛЕТ № 2

1. Установившееся и неустановившееся движение жидкости. Средняя скорость потока. Расход жидкости. Уравнение расхода для элементарной струйки, потока. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли для установившегося движения идеальной жидкости.
2. Напишите и поясните формулы Дарси-Вейсбаха и Вейсбаха. Поясните, как опытным путем определяют величины коэффициентов  $\lambda$  и  $\xi$ . Что характеризуют коэффициенты  $\lambda$  и  $\xi$  от каких факторов в общем случае они зависят и как их определяют при гидравлических расчетах?
3. Уравнение состояния. Уравнение состояния идеальных газов. Теплоемкость газов. Зависимость теплоемкости от температуры.

---

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина **«Механика жидкости и газа»**

Семестр - 2

Группа ПГС

### БИЛЕТ № 3

1. Объясните термины "местная скорость" и "средняя скорость" и укажите, как определяют эти скорости?
2. Напишите и поясните формулы Дарси-Вейсбаха и Вейсбаха. Поясните, как опытным путем определяют величины коэффициентов  $\lambda$  и  $\xi$ .  
Что характеризуют коэффициенты  $\lambda$  и  $\xi$  от каких факторов в общем случае они зависят и как их определяют при гидравлических расчетах?
3. Термодинамические параметры состояния. Удельный объем, плотность, давление, температура (абсолютная термодинамическая шкала температур (Кельвина, Цельсия). Законы идеальных газов (Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля). Объединенное уравнение Менделеева-Клапейрона.

---

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина **«Механика жидкости и газа»**

Семестр - 2

Группа ПГС

### БИЛЕТ № 4

1. Виды движения жидкости. Основные понятия кинематики жидкости: линия тока, трубка тока, струйка тока, гидравлический радиус, смоченный периметр.



2. Что называют насадкой, типы насадок, их назначение? Как определяется коэффициент скорости, что он учитывает, Как определяется коэффициент расхода. Что он учитывает. Как определяется коэффициент сопротивления (отверстия, насадка).
3. Уравнение состояния. Уравнение состояния идеальных газов. Теплоемкость газов. Зависимость теплоемкости от температуры.

Зав. кафедрой  
«Теплотехника и гидравлика»

Р.А-В. Турлуев

---

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина **«Механика жидкости и газа»**

Семестр - 2

Группа **ПГС**

### **БИЛЕТ № 5**

1. Что понимают под малым отверстием в тонкой стенке при истечении жидкости из отверстий? Сжатое сечение, причины сжатия струи, чем оценивают величину сжатия струи?
2. Напишите и поясните формулы Дарси-Вейсбаха и Вейсбаха. Поясните, как опытным путем определяют величины коэффициентов  $\lambda$  и  $\xi$ . Что характеризуют коэффициенты  $\lambda$  и  $\xi$  от каких факторов в общем случае они зависят и как их определяют при гидравлических расчетах?
3. Массовая, мольная и объемная теплоемкости. Уравнение Майера. Термодинамический процесс. Понятие релаксации.

Зав. кафедрой  
«Теплотехника и гидравлика»

Р.А-В. Турлуев

---

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина **«Механика жидкости и газа»**

Семестр - 2

Группа **ПГС**

## БИЛЕТ № 6

1. Объясните, почему при истечении из насадок расход жидкости больше, чем при истечении из малого круглого отверстия в тонкой стенке?
2. Термодинамические процессы реальных газов. Пар и его свойства.
3. Уравнение Бернулли и его вывод. Поясните энергетический смысл слагаемых уравнения Д. Бернулли.

Зав. кафедрой  
«Теплотехника и гидравлика»

Р.А-В. Турлуев

---

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина **«Механика жидкости и газа»**

Семестр - 2

Группа ПГС

## БИЛЕТ № 7

1. Термические процессы идеальных газов в закрытых системах. Изобарный, (работа расширения процесса, изменение энтропии).
2. Реальные и идеальные жидкости, основные понятия и определения. Уравнение расхода для элементарной струйки и потока.
3. Фильтрационные течения через грунтовые плотины и проницаемые основания. Приток воды к скважинам и дренажам.

Зав. кафедрой  
«Теплотехника и гидравлика»

Р.А-В. Турлуев

---

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина **«Механика жидкости и газа»**

Семестр -2

Группа

ПГС

### БИЛЕТ № 8

1. Прямой и непрямой гидравлический удар. Что такое фаза удара? Объясните процесс изменения давления в трубопроводе, питаемом из резервуара, при прямом гидравлическом ударе.
2. Напишите и поясните формулы для определения скорости и расхода при истечении жидкости из отверстий и насадок в атмосферу при постоянном напоре
3. Способы передачи теплоты (теплопроводность, конвекция, излучение). Температурное поле, изотермическая поверхность, средний и истинный градиент температур.

Зав. кафедрой  
«Теплотехника и гидравлика»

Р.А-В. Турлуев

---

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина

«Механика жидкости и газа»

Семестр - 2

Группа

ПГС

### БИЛЕТ № 9

1. Гидравлические потери. Виды гидравлических потерь основные формулы и Определения.
2. Гидравлические элементы потока. Площадь живого сечения, смоченный периметр, гидравлический радиус.
3. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности, плотность теплового потока, количество теплоты.

Зав. кафедрой  
«Теплотехника и гидравлика»

Р.А-В. Турлуев

---

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина

**«Механика жидкости и газа»**

Семестр – 2

Группа ПГС

**БИЛЕТ № 10**

1. Изобразите схемы движения жидкости при резком повороте трубы на  $90^0$ , а также при резком расширении и резком сужении трубопровода и дайте пояснения к ним, указав, что характерно для движения потока при протекании его через любое местное сопротивление.
2. Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме. Однородная плоская стенка. Многослойная стенка
3. Истечение жидкости из отверстий и насадков. Напишите и поясните формулы для определения скорости и расхода при истечении жидкости из отверстий и насадков в атмосферу при постоянном напоре

Зав. кафедрой

«Теплотехника и гидравлика»

Р.А-В. Турлуев

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина

**«Механика жидкости и газа»**

Семестр – 2

Группа ПГС

**БИЛЕТ № 11**

1. Термические процессы идеальных газов в закрытых системах. Изобарный, изотермический процессы (работа расширения процесса, изменение энтропии).
2. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.
3. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности, плотность теплового потока, количество теплоты.

Зав. кафедрой

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина

«Механика жидкости и газа»

Семестр – 2

Группа ПГС

**БИЛЕТ № 12**

1. Поясните, что такое линия полного напора и пьезометрическая линия, что будут представлять собой эти линии при равномерном движении реальной жидкости?  
Что понимают под термином «живое сечение потока жидкости»?
2. Второй закон термодинамики. Цикл Карно. Термический КПД. Термодинамические процессы реальных газов. Пар и его свойства.
3. Коэффициент расхода. Что он учитывает, как определяется. Что называют насадкой, типы насадок, их назначение. Формулы для определения скорости и расхода при истечении жидкости из отверстий и насадок в атмосферу при постоянном напоре.

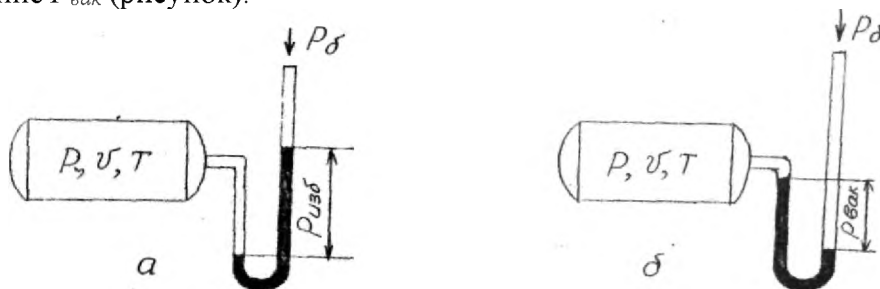
Зав. кафедрой

«Теплотехника и гидравлика»

Р.А-В. Турлуев

**4.12 Варианты РГР и домашних заданий**

**Задача Д-1.** Определить абсолютное давление, абсолютную температуру, удельный объем и плотность газа, заполняющего сосуд, если барометрическое давление атмосферного воздуха составляет  $745 \text{ мм.рт.ст.}$ . На сосуде установлена V-образная трубка, заполненная ртутью, с помощью которой фиксируется: а) избыточное давление  $P_{изб}$ ; б) разрежение  $P_{вак}$  (рисунок).



Вид рисунка (а или б), значения массы газа  $m$ , объема  $V$  и температуры  $T$ , выраженной в градусах Цельсия, выбирают из таблицы исходных данных по порядковому номеру студента в списке академической группы.

Таблица 1

Вариант	Ри- сунок	$P_{изб}$ , мм.рт.ст	$P_{вак}$ , мм.рт.ст	$V$ , л	$m$ , кг	$T$ , $^{\circ}C$
1	б	-	140	325	0,331	25
2	б	-	150	340	0,214	152
3	б	-	160	360	0,315	227
4	б	-	170	380	0,180	27
5	б	-	180	400	0,287	327
6	б	-	190	425	0,435	215
7	б	-	200	450	0,177	427
8	б	-	225	475	0,238	27
9	б	-	250	500	0,197	132
10	б	-	275	200	0,082	156
11	б	-	300	125	0,095	186
12	б	-	325	375	0,128	30
13	б	-	350	415	0,093	15
14	б	-	375	370	0,067	7
15	б	-	400	350	0,114	268
16	б	-	420	380	0,144	245
17	б	-	435	700	0,220	178
18	б	-	450	525	0,218	132
19	б	-	475	570	0,115	177
20	б	-	500	590	0,108	28
21	б	-	525	300	0,319	85
22	б	-	550	280	0,225	115
23	б	-	575	435	0,342	230
24	б	-	600	372	0,311	255
25	а	140	-	325	0,450	29
26	а	150	-	340	0,495	85
27	а	160	-	360	0,395	157
28	а	170	-	380	0,315	147
29	а	180	-	400	0,523	107
30	а	190	-	425	0,910	57
31	а	200	-	450	0,785	63
32	а	225	-	475	0,890	28
34	а	250	-	500	0,442	300
35	а	275	-	200	0,344	315
36	а	300	-	125	0,468	120
37	а	325	-	375	0,371	15
38	а	350	-	415	0,510	140
39	а	375	-	370	0,647	307
40	а	400	-	350	0,420	81
41	а	420	-	380	0,506	125
42	а	435	-	700	0,687	225
43	а	450	-	525	0,726	356

44	a	475	-	570	0,690	173
45	a	500	-	590	0,620	115
46	a	525	-	300	0,458	268
47	a	550	-	280	0,559	245
48	a	575	-	435	0,640	178
49	a	600	-	372	0,535	132
50	a	520	-	280	0,700	177

**Задача Д-2.** В процессе сжатия в компрессоре давление воздуха в некоторые моменты времени составляло  $P_1, P_2, P_3$ . Выразить наибольшее из указанных давлений в мегапаскалях, а наименьшее - в миллиметрах ртутного столба. Исходные данные выбирают из таблицы согласно порядковому номеру, указанному преподавателем.

Исходные данные таблица 2

**Задача Д-3.** По данным испытаний паровой турбины разрежение в ее конденсаторе составляет  $X$  %, при барометрическом давлении  $P_{бар}, кПа$ , и  $t, ^\circ C$ . Определить давление в конденсаторе,  $МПа$ ?

Исходные данные, таблица 2

Таблица 2

Вариант	Задача 2			Задача 3		
	$P_1,$ кгс/м <sup>2</sup>	$P_2,$ бар	$P_3$ кгс/см <sup>2</sup>	$X,$ %	$P_{бар},$ кПа	$T,$ °C
1	4·10 <sup>3</sup>	0,6	0,25	94	97	125
2	5·10 <sup>3</sup>	2,0	0,04	85	100	225
3	600	0,01	10,0	88	98	78
4	8000	0,08	8,0	76	85	136
5	7000	3,0	6,0	73	99	115
6	250	3,2	0,8	92	110	119
7	7·10 <sup>3</sup>	0,7	0,5	69	95	135
8	3·10 <sup>4</sup>	0,25	0,7	89	100	145
9	6·10 <sup>5</sup>	0,04	5,0	95	88	158
10	15000	10,0	4,2	67	98	126
11	4·10 <sup>2</sup>	8,0	0,08	96	105	117
12	6000	6,0	5,0	75	115	225
13	9000	0,8	1,0	84	81	124
14	150	0,5	1,2	70	96	111
15	260	0,7	2,5	80	90	113
16	350	5,0	0,06	92	85	124
17	400	4,2	8,0	62	115	110
18	10·10 <sup>4</sup>	0,08	4,5	88	127	95
19	750	5,0	3,8	72	118	103
20	800	1,0	0,86	75	103	105
21	2·10 <sup>5</sup>	1,2	0,64	68	85	114
22	3,3·10 <sup>3</sup>	2,5	2,5	89	89	112
23	7,2·10 <sup>2</sup>	0,06	1,5	65	112	110
24	2·10 <sup>2</sup>	0,8	3,6	75	87	105
25	300	0,45	0,4	78	114	85
26	400	8,0	0,7	84	120	125
27	6·10 <sup>3</sup>	4,5	0,6	82	89	225

28	$8 \cdot 10^2$	3,8	0,085	66	95	78
29	$5,5 \cdot 10^3$	0,86	0,45	75	108	136
30	$3,8 \cdot 10^2$	0,64	0,4	85	94	115
31	200	2,5	0,7	97	106	119
32	258	1,5	0,6	92	88	135
34	360	3,6	0,085	82	120	145
35	435	0,09	0,45	74	85	158
36	785	0,4	1,56	66	115	126
37	654	0,7	0,26	61	81	117
38	$6,5 \cdot 10^2$	0,6	0,35	71	96	225
39	$4,6 \cdot 10^3$	0,085	2,0	83	90	124
40	5200	0,45	2,8	87	85	111
41	4800	1,56	10,5	92	115	113
42	3600	0,23	8,7	68	127	124
43	$5,55 \cdot 10^3$	0,35	6,3	77	118	110
44	280	2,0	0,88	98	103	95
45	370	2,8	0,56	64	85	103
46	585	6,0	0,75	87	115	105
47	5655	0,65	5,56	62	81	114
48	$2 \cdot 10^5$	0,25	4,25	94	96	112
49	$3 \cdot 10^4$	7,0	0,7	69	90	95
50	4500	7,8	5,25	77	115	85

### Контрольные задачи для проведения текущей аттестации студентов

#### Вариант 1

1. Записать соотношение между единицами давления:

$$1 \text{ ат} = \dots \text{ кгс/см}^2 = \dots \text{ кгс/м}^2 = \dots \text{ Па} = \dots \text{ МПа}.$$

2. Избыточное давление пара в теплообменнике равно 3,2 МПа при барометрическом давлении 725 мм. рт.ст. Чему равно избыточное давление в аппарате, если показание барометра повысилось до 785 мм. рт.ст., а состояние пара осталось прежним?

3. В пароперегревателе пар перегревается от 590 до 1890 °С. Определить значения начальной и конечной температур пара в абсолютной температурной шкале. Рассчитать перепад температур в пароперегревателе в градусах Цельсия и Кельвина.

4. В сосуде объемом 300 л находится 0,15 кг газа при разрежении 500 мм.рт.ст. Определить абсолютное давление пара в сосуде (Па, МПа), удельный объем и плотность газа, если барометрическое давление принято 745 мм. рт.ст.

5. До какой высоты  $h$ , нужно налить жидкость в цилиндрический сосуд радиуса  $R$ , чтобы сила  $F$ , с которой жидкость давит на боковую поверхность сосуда, была равна силе давления на дно?

#### Вариант 2

1. Установить соотношение между единицами давления:

$$0,5 \text{ МПа} = \dots \text{ кПа} = \dots \text{ бар} = \dots \text{ мм. рт.ст.}$$

2. В цилиндре с подвижным поршнем заключен газ. Чтобы удержать поршень в равновесии, на него необходимо установить гирю, создающую силу 100 Н. Площадь поперечного сечения поршня  $0,01 \text{ м}^2$ . Каково абсолютное давление газа в цилиндре, если барометрическое давление равно  $100 \text{ кН/м}^2$ ?

3. Для проверки термометров используют хорошо известные температуры плавления, кипения и возгонки вещества. Примерами могут служить температуры:

$$\text{кипения } \text{O}_2 \quad 183,0 \text{ } ^\circ\text{C};$$



возгонки  $S$   $78,52$  °C;

плавления  $Pt$   $1764$  °C.

Определить эти температуры в абсолютной шкале.

4. Один киломоль газа при нормальных условиях имеет плотность  $0,804$  кг/м<sup>3</sup>. Какой это газ?

5. Как нужно изменить шкалу барометрической трубки, наклоненной под углом  $60^\circ$  к вертикали, чтобы отсчет можно было производить в миллиметрах ртутного столба? Какой длины нужно взять трубку?

### **Вариант 3**

1. Указать соотношение между единицами теплоты и работы:  
 $1$  ккал = ... Дж = ... кДж = ... МДж;

$1$  кВт·ч = ... кДж = ... Дж = ... МДж = ... ккал.

2. Во сколько раз изменится давление пара, проходящего через турбину, если перед турбиной избыточное давление равно  $8,95$  МПа, а после турбины разрежение составляет  $720$  мм.рт.ст.? Барометрическое давление принять  $1,01$  бар.

3. Для определения теплоемкости газа можно использовать выражение  $C = a + bt$ , где  $a$ ,  $b$  - постоянные коэффициенты;  $t$  - температура в градусах Цельсия. Написать это выражение, используя понятие абсолютной температуры.

4. Определить плотность и удельный объем водорода ( $H_2$ ) при нормальных условиях.

5. В цилиндрический сосуд налито равное по массе количество воды и ртути. Общая высота столба жидкостей в сосуде  $h = 143$  см. Определить давление на дно сосуда. Плотность ртути  $\rho_{рт} = 13,6 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>, плотность воды  $\rho_в = 10^3$  кг/м<sup>3</sup>.

### **Вариант 4**

1. Указать соотношение между единицами давления:

$0,6$  МПа = ... кПа = ... Па = ... мм.рт.ст.

2. Для предупреждения испарения ртути из трубки ртутного манометра над уровнем ртути наливают слой воды. Определить абсолютное давление (Па), если высота столба ртути  $537$  мм.рт.ст., а высота воды над ртутью равна  $165$  мм. Барометрическое давление  $763$  мм.рт.ст.

3. Зная соотношение между абсолютной температурной шкалой и международной 100-градусной шкалой Цельсия, указать, скольким Кельвинам соответствуют  $0$ ,  $-20$ ,  $-50$ ,  $3,0$ ,  $100$  °C. Выразить температуру абсолютного нуля в градусах Цельсия.

4. Установить, одинаковы ли состояния рабочего тела, характеризующиеся следующими значениями параметров. Первое состояние:

$P_1 = 0,15$  МПа,  $\rho_1 = 0,75$  кг/м<sup>3</sup>. Второе состояние:  $P_2 = 1125$  мм.рт.ст.,  $V_2 = 6$  м<sup>3</sup>,  $m_2 = 4,5$  кг.

5. Цилиндрический сосуд массой  $10$  кг, площадь основания которого равна  $80$  см, накрывается крышкой. При выкачивании воздуха из сосуда крышка прижимается к сосуду атмосферным (барометрическим) давлением. Если воздух откачан до давления  $50$  мм.рт.ст., то какой должна быть масса груза, привешенного к сосуду, чтобы оторвать его от крышки?

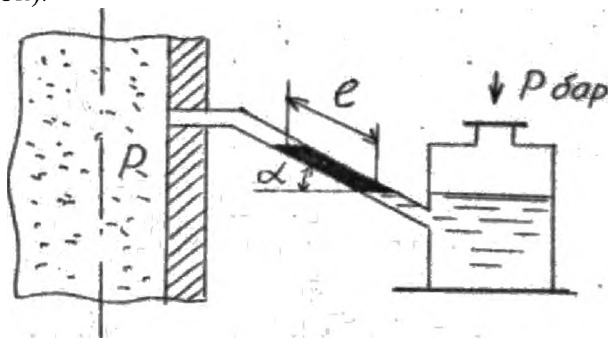
### **Вариант 5**

1. Установить соотношение между единицами работы:

$1$  кВт·ч = ... кДж = ... МДж = ... ккал.

2. Разрежение в дымоходе парового котла измеряется тягомером с углом наклона трубки к горизонту, равным  $30^\circ$ . Длина столба воды, отсчитанная по шкале тягомера, равна  $160$  мм. Определить абсолютное

давление газа (МПа), если показание барометра равно 746 мм.рт.ст. (рисунок).



3. Какая температура выше:  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  или  $250\text{ K}$ ? Скольким Кельвинам соответствует температурный интервал  $\Delta t = 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?

4. В сосуде вместимостью 500 л содержится 0,368 кг водяного пара при избыточном давлении 0,76 бар. Определить абсолютное давление пара в сосуде (МПа), а также плотность и удельный объем пара, если барометрическое давление составляет 750 мм.рт.ст.

5. На какую максимальную высоту всасывающий насос может поднять ртуть в трубке, если атмосферное давление равно  $0,93 \cdot 10^5\text{ Па}$ ?

### Вариант 6

1. Указать, скольким миллиметрам ртутного столба соответствует  $1\text{ атм} = \dots$ ,  $1\text{ бар} = \dots$ ,  $1\text{ кг/см}^2$ ;  $P_{\text{ну}} = \dots$   $P_{\text{ну}}$  - нормальное атмосферное давление, или физическая атмосфера.

2. Пневматический пресс диаметром 0,4 м развивает усилие 635000 Н. Определить абсолютное давление воздуха в цилиндре (МПа), если барометрическое давление 745 мм.рт.ст.

3. Важнейшей характеристикой рабочих тел является критическая температура. Для кислорода, воздуха и аммиака эта температура равна соответственно -118,1; -140,7; 132,4  $^{\circ}\text{C}$ . Найти значения указанных температур в абсолютной температурной шкале.

4. В сосуде вместимостью 400 л находится 0,4 кг газа при разрежении 400 мм.рт.ст. Определить абсолютное давление газа в сосуде, выразив его в мегапаскалях и барах, а также найти плотность и удельный объем газа. Принять барометрическое давление равным 745 мм.рт.ст.

5. Одна из бутылок наполнена водой, другая - ртутью. Потонет ли бутылка с водой, если опустить ее в воду? Потонет ли бутылка со ртутью, если опустить ее в ртуть? Ответ дать, учитывая, что  $\rho_{\text{рт}} > \rho_{\text{стекла}} > \rho_{\text{воды}}$

### Вариант 7

1. Установить соотношение между единицами мощности:

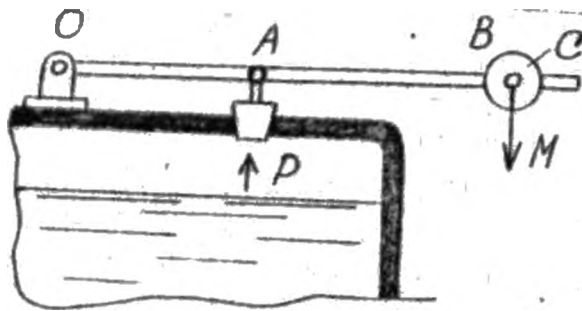
$$1\text{ ккал/ч} = \dots\text{ Вт.}$$

2. Ртутный вакуумметр, присоединенный к сосуду, показывает разрежение 420 мм.рт.ст. Давление атмосферного воздуха 99 кПа. Определить абсолютное давление в сосуде в мегапаскалях, барах, килопаскалях.

3. Какая температура ниже:  $-125\text{ }^{\circ}\text{C}$  или  $78\text{ K}$ ,  $315\text{ K}$  или  $42\text{ }^{\circ}\text{C}$ ? Скольким кельвинам соответствует температурный интервал  $\Delta t = 78\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?

4. Один киломоль газа при нормальных условиях имеет плотность  $1,43\text{ кг/м}^3$ . Какой это газ?

5. Предохранительный клапан парового котла (рисунок) должен открываться при давлении  $P$ . Площадь закрываемого клапаном отверстия равна  $S$ . На каком расстоянии от оси вращения надо поместить груз  $C$  массой  $M$ , если горизонтальный стержень имеет массу  $m$  и длину  $OB = l$ , а  $OA = 0,25 l$ ?



### Вариант 8

1. Установить соотношения между единицами давления:  
 $0,1 \text{ МПа} = \dots \text{ Па} = \dots \text{ кПа} = \dots \text{ бар} = \dots \text{ мм.рт.ст.}$
2. Манометр, установленный на ресивере со сжатым воздухом, показывает давление  $1,5 \text{ МПа}$ . Барометрическое давление  $740 \text{ мм.рт.ст.}$   
 Определить абсолютное давление воздуха в ресивере. Ответ дать в мегапаскалях и барах.
3. Каковы температуры абсолютного нуля, тройной точки и точки кипения воды при нормальном атмосферном давлении  $760 \text{ мм.рт.ст.}$  по шкале Кельвина?
4. Определить плотность и удельный объем углекислого газа при нормальных условиях.
5. Г-образная трубка, длинное колено которой открыто, наполнена водородом. Куда будет выгнута резиновая пленка, закрывающая короткое колено трубки?

### Вариант 9

1. Установить соотношение между единицами теплоты:  
 $1 \text{ ккал} = \dots \text{ кДж} = \dots \text{ Дж} = \dots \text{ МДж}$
2. Ртутный вакуумметр, присоединенный к конденсатору, показывает разрежение  $512,5 \text{ мм.рт.ст.}$  при температуре  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Атмосферное давление по ртутному барометру  $729 \text{ мм.рт.ст.}$  при той же температуре. Определить абсолютное давление в конденсаторе в мегапаскалях.
3. Для определения теплоемкости газа рекомендуется использовать выражение  $C = a + bt + et^2$ , где  $a, b, e$  - постоянные коэффициенты,  $t$  - температура, выраженная в градусах Цельсия. Написать зависимость теплоемкости от температуры, если в качестве аргумента будет использоваться температура в Кельвинах.
4. Установить, одинаковы ли состояния рабочего тела, характеризующиеся следующими значениями параметров: первое состояние -  $t_1 = 15 \text{ }^\circ\text{C}$ ;  $\rho_1 = 0,25 \text{ м}^3/\text{кг}$ ; второе состояние -  $t_2 = 293 \text{ К}$ ,  $V = 8 \text{ м}^3$ ,  $m = 10 \text{ кг}$ ?
5. В цилиндрическую емкость диаметром  $D = 25 \text{ см}$  налита вода, занимающая объем  $V = 12 \text{ л}$ . Каково давление воды на стенку емкости на высоте  $10 \text{ см}$  от дна? Плотность воды принять  $10^3 \text{ кг/м}^3$ .

### Вариант 10

1. Установить соотношение между единицами работы:  
 $1 \text{ кВт} \cdot \text{ч} = \dots \text{ Дж} = \dots \text{ кДж} = \dots \text{ ккал}$
2. Пневматический пресс диаметром  $0,5 \text{ м}$  развивает усилие  $1 \text{ МН}$  при барометрическом давлении  $745 \text{ мм.рт.ст.}$ . Каково абсолютное усилие, развиваемое прессом, если при неизменном абсолютном давлении воздуха в цилиндре пресса барометрическое давление возрастает до  $760 \text{ мм.рт.ст.}$ ?
3. Какая температура выше:  $40 \text{ }^\circ\text{C}$  или  $340 \text{ К}$ ? Выразить температурный интервал  $\Delta t = 40 \text{ К}$  в градусах Цельсия.
4. В сосуде вместимостью  $200 \text{ л}$  содержится  $0,870 \text{ кг}$  газа при избыточном давлении  $0,08$ . Определить абсолютное давление в сосуде, плотность и удельный объем газа, если барометрическое давление составляет  $750 \text{ мм.рт.ст.}$