

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 18.11.2023 06:26:05

Уникальный программный ключ

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52d5cd7971a868c5a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д. МИЛЛИОНЩИКОВА**

*Кафедра «Теплотехника и гидравлика»*

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г., протокол №\_\_

Заведующий кафедрой

 Р.А.-В. Турлуев

(подпись)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**«ГИДРАВЛИКА»**

**Направление подготовки**

18.03.01 Химическая технология

**Направленность (профиль)**

«Химическая технология органических веществ»

«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

**Квалификация**

Бакалавр

Составитель (и)\_



М.Х.Умарова

Грозный – 2021

**ПАСПОРТ  
ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Гидравлика**

(наименование дисциплины)

| <b>№ п/п</b> | <b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>   | <b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b> | <b>Наименование оценочного средства</b> |
|--------------|---|--|---|
| 1            | Введение. Жидкость. Основные физические свойства жидкости   | ОПК-1, ОПК-2   | Блиц-опрос                              |
| 2            | Гидростатика<br>Силы давления жидкости  | ОПК-1, ОПК-2   | Тестирование                            |
| 3            | Кинематика и механика жидкости  | ОПК-1, ОПК-2   | Обсуждение<br>Сообщений                 |
| 4            | Гидравлические потери   | ОПК-1, ОПК-2   | Контрольная работа                      |
| 5            | Режимы движения жидкости и основы гидродинамического подобия. Местные гидравлические сопротивления    | ОПК-1, ОПК-2   | Блиц-опрос                              |
| 6            | Истечение жидкости через отверстия и насадки. Неустановившееся движение жидкости. Гидравлический удар | ОПК-1, ОПК-2   | Тестирование                            |
| 7            | Гидравлический расчет трубопроводов.  | ОПК-1, ОПК-2   | Обсуждение<br>сообщений                 |
| 8            | Гидромашины   | ОПК-1, ОПК-2   | Контрольная работа                      |
| 9            | Центробежные насосы.<br>Объемные насосы   | ОПК-1, ОПК-2   | Обсуждение<br>сообщений                 |
| <b>№ п/п</b> | <b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>   | <b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b> | <b>Наименование оценочного средства</b> |
| 1            | Введение. Жидкость. Основные физические свойства жидкости   | ОПК-1, ОПК-2   | Блиц-опрос                              |
| 2            | Гидростатика<br>Силы давления жидкости  | ОПК-1, ОПК-2   | Тестирование                            |
| 3            | Кинематика и механика жидкости  | ОПК-1, ОПК-2   | Обсуждение<br>Сообщений                 |
| 4            | Гидравлические потери   | ОПК-1, ОПК-2   | Контрольная работа                      |
| 5            | Режимы движения жидкости и основы гидродинамического подобия. Местные гидравлические сопротивления    | ОПК-1, ОПК-2   | Блиц-опрос                              |
| 6            | Истечение жидкости через отверстия и насадки. Неустановившееся движение жидкости. Гидравлический удар | ОПК-1, ОПК-2   | Тестирование                            |
| 7            | Гидравлический расчет трубопроводов.  | ОПК-1, ОПК-2   | Обсуждение<br>сообщений                 |
| 8            | Гидромашины   | ОПК-1, ОПК-2   | Контрольная работа                      |
| 9            | Центробежные насосы.<br>Объемные насосы   | ОПК-1, ОПК-2   | Обсуждение<br>сообщений                 |

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

| №<br>п/п | Наименование<br>оценочного<br>средства | Краткая характеристика<br>оценочного средства   | Представление<br>оценочного<br>средства<br>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        | РГР                                    | Средство умений применять полученные знания по ранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.                                | Темы рефератов                                     |
| 3        | Экзамен                                | Итоговая форма оценки знаний  | Вопросы к экзамену                                 |

### Вопросы для самостоятельного изучения

| №№<br>п/п | Темы для РГР  |
|-----------|---|
| 1         | Закон Архимеда. Плавание тел.   |
| 2         | Гидростатические машины   |
| 3         | Приборы для измерения давления. Сообщающиеся сосуды.  |
| 4         | Давление жидкости на плоские стенки. Центр давления. Эпюры гидростатического давления.  |
| 5         | Местные потери напора при больших числах Рейнольдса.  |
| 6         | Истечение через насадки различного типа Истечение при переменном напоре.  |
| 7         | Установившееся и неустановившееся движение жидкости в напорных трубопроводах.   |
| 8         | Гидравлический расчет трубопроводов.<br>Длинные трубопроводы.   |
| 9         | Основы теории подобия насосов. Основные параметры насосов Лопастные насосы. Явление кавитации. Коэффициент быстроходности. Типы лопастных насосов. Применение формул подобия для пересчета характеристик насосов. |
| 10        | Устройство, классификация, рабочий процесс, основные параметры и уравнения гидротрансформаторов.  |
| 11        | Объемные насосы. Принцип действия, общие свойства и классификация. Поршневые и плунжерные насосы.   |
| 12        | Назначение принцип действия и характеристики. Гидроаккумуляторы. Фильтры.   |

Самостоятельная работа студентов включает проработку тем, включенных в рабочую программу, а также самоконтроль знаний по темам с помощью нижеперечисленных заданий.

Работа выполняется в виде расчетно-графической (РГР).

### Задания к самостоятельной работе (РГР)

1. Определить на сколько изменится начальный уровень нефтепродукта  $H$  в вертикальном резервуаре диаметра  $D$  при изменении температуры от  $t_1$  до  $t_2$ . Плотность нефтепродукта при температуре  $20^\circ\text{C}$   $\rho$ . Расширение резервуара не учитывать. Коэффициент объемного расширения принять по приложению.

| Величина и размерности.              | Исходные данные к вариантам. |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------------------|------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                      | 0                            | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   |
| $H, \text{ м}$                       | 14                           | 14  | 13  | 12  | 11  | 10  | 12  | 14  | 16  | 18  |
| $D, \text{ м}$                       | 5                            | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 9   | 8   | 7   | 6   |
| $t_1, ^\circ\text{C}$                | 25                           | 25  | 35  | 40  | 45  | 50  | 45  | 40  | 35  | 80  |
| $t_2, ^\circ\text{C}$                | 70                           | 65  | 60  | 65  | 60  | 25  | 20  | 15  | 75  | 65  |
| $\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ | 930                          | 710 | 870 | 920 | 740 | 835 | 915 | 705 | 730 | 810 |

2. Определить давление  $p_0$  на поверхности жидкости в резервуаре и пьезометрическую высоту  $h_p$  (см. рис.), если заданы высота  $H$ , показание ртутного манометра  $h_{рт}$  и плотность жидкости  $\rho$ .

| Величина и размерности.             | Исходные данные к вариантам. |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------------------------------------|------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                     | 0                            | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   |
| $H, \text{ м}$                      | 0.6                          | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.4 | 1.5 | 1.3 | 1.1 | 0.9 | 0.7 |
| $h_{рт}, \text{ мм}$                | 90                           | 120 | 110 | 130 | 150 | 170 | 160 | 140 | 80  | 100 |
| $\rho \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ | 780                          | 800 | 820 | 840 | 770 | 790 | 830 | 850 | 760 | 770 |

3. Определить при каком избыточном давлении  $p_n$  на поверхности воды в резервуаре откроется квадратный щит со стороны  $a$ , если расстояние от оси вращения до поверхности жидкости  $h$ , а до центра груза  $x$ . Масса груза  $m$ .

| Величина и размерности. | Исходные данные к вариантам. |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------------------------|------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                         | 0                            | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   |
| $a, \text{ м}$          | 0,4                          | 0,5 | 0,6 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 |
| $h, \text{ м}$          | 1,6                          | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 2,0 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,4 |
| $x, \text{ м}$          | 0,3                          | 0,4 | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,3 |
| $m, \text{ кг}$         | 250                          | 350 | 700 | 600 | 650 | 700 | 400 | 500 | 750 | 800 |

4. Определить усилие, действующее на болты, крепящие полусферическую крышку диаметром  $D$  к резервуару, если уровень жидкости в пьезометре  $H$ . Температура жидкости  $20^\circ\text{C}$ .

| Величина и размерности. | Исходные данные к вариантам. |   |      |   |        |   |         |   |          |   |
|-------------------------|------------------------------|---|------|---|--------|---|---------|---|----------|---|
|                         | 0                            | 1 | 2    | 3 | 4      | 5 | 6       | 7 | 8        | 9 |
| Жидкость                | Нефть                        |   | Вода |   | Бензин |   | Керосин |   | Мазут-40 |   |

|             |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>D, м</b> | <b>1,2</b> | <b>1,4</b> | <b>1,6</b> | <b>1,8</b> | <b>2,0</b> | <b>1,9</b> | <b>1,7</b> | <b>1,5</b> | <b>1,3</b> | <b>1,1</b> |
| <b>H, м</b> | <b>3,0</b> | <b>2,5</b> | <b>2,0</b> | <b>2,8</b> | <b>2,4</b> | <b>2,6</b> | <b>2,3</b> | <b>2,5</b> | <b>1,3</b> | <b>3,2</b> |

5. Денсиметр, изготовленный из полый стеклянной трубки, снабжен внизу шариком с дробью. Внешний диаметр трубки  $d$ , объем шарика  $V$ , вес денсиметра  $G$ . Определить глубину на которую погрузится трубка денсиметра в жидкость плотностью  $d$ , объем шарика  $V$ , вес денсиметра  $G$ . Определить глубину на которую погрузится трубка денсиметра жидкость плотностью  $\rho$ .

| Величина и размерности                     | Исходные данные к вариантам. |      |     |      |     |      |      |      |      |      |
|--|------------------------------|------|-----|------|-----|------|------|------|------|------|
|  | 0                            | 1    | 2   | 3    | 4   | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |
| <b>d, мм</b>                               | 30                           | 25   | 20  | 35   | 32  | 29   | 27   | 22   | 28   | 24   |
| <b>V, см<sup>3</sup></b>                   | 15                           | 20   | 25  | 28   | 18  | 26   | 30   | 22   | 19   | 16   |
| <b>G, Н</b>                                | 0,5                          | 0,55 | 0,6 | 0,45 | 0,4 | 0,62 | 0,68 | 0,47 | 0,44 | 0,31 |
| <b><math>\rho</math>, кг/м<sup>3</sup></b> | 720                          | 740  | 750 | 640  | 660 | 760  | 780  | 700  | 670  | 650  |

### Вопросы к коллоквиуму по темам лабораторных работ

#### Лабораторная работа 1.1 Измерение гидростатического давления и экспериментальное подтверждение закона Паскаля

1. Что такое гидростатическое давление и каковы его свойства?
2. Поясните, что такое абсолютное и избыточное гидростатическое давление и какова связь между ними?
3. Объясните, что понимают под терминами: «внешнее давление» и «весовое давление»?
4. Напишите и поясните основное уравнение гидростатики.
5. Сформулируйте закон Паскаля.
6. Назовите приборы для измерения избыточного гидростатического давления и поясните принцип их действия.
7. Поясните, что такое пьезометрическая высота?
8. В чём состояло принципиальное отличие в условиях проведения первого и второго опытов?
9. Для чего нужно знать превышение оси вращения стрелки пружинного манометра над точкой его подключения?
10. В чем заключается разница между давлением и напором?

#### Лабораторная работа 1.2 Определение опытным путем слагаемых уравнения Д. Бернулли

1. Поясните геометрический смысл слагаемых уравнения Д. Бернулли.
2. Поясните энергетический смысл слагаемых уравнения Д. Бернулли.
3. Как называется коэффициент  $\alpha$ , входящий в уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости, что он учитывает и от чего зависит его величина?
4. Объясните, что обусловлены потери полного напора и каков их энергетический смысл?
5. Поясните, что понимают под термином "удельная энергия"?
6. Объясните термины "местная скорость" и "средняя скорость" и укажите, как определяют эти скорости?
7. Поясните, что такое скоростная трубка и трубка Пито?
8. Поясните, что такое линия полного напора и пьезометрическая линия, что будут представлять собой эти линии при равномерном движении реальной жидкости?
9. Что понимают под термином «живое сечение потока жидкости»?

#### Лабораторная работа 1.3 Экспериментальная иллюстрация ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости, определение законов сопротивления и критического числа Рейнольдса

1. Назовите режимы движения жидкости и укажите их характерные особенности.
2. Поясните, что такое критерий Рейнольдса, и назовите факторы, от которых он зависит.
3. Поясните, что такое критическое число Рейнольдса?
4. Поясните, каким образом при гидравлических расчётах определяют режим движения жидкости и, с какой целью?
5. Поясните, что такое критическая скорость, от каких факторов она зависит и как её определяют?
6. Напишите и поясните аналитические зависимости потерь напора по длине от средней скорости потока при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости.
7. Изобразите график зависимости потерь напора по длине от средней скорости ( в логарифмических координатах) и дайте пояснения к нему.

#### **Лабораторная работа 1.4 Изучение гидравлических потерь по длине трубопровода и в местных сопротивлениях**

1. Напишите и поясните формулы Дарси-Вейсбаха и Вейсбаха.
2. Поясните, как опытным путем определяют величины коэффициентов  $\lambda$  и  $\xi$ .
3. Что характеризуют коэффициенты  $\lambda$  и  $\xi$  от каких факторов в общем случае они зависят и как их определяют при гидравлических расчетах?
4. Объясните, что такое  $\Delta_z$  и  $\Delta_z/d$ , как найти величину  $\Delta_z$  при гидравлических расчетах.
5. Назовите области гидравлического сопротивления трубопроводов и объясните, как определяют область сопротивления при гидравлических расчетах.
6. Изобразите схемы движения жидкости при резком повороте трубы на  $90^\circ$ , 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.

#### **Лабораторная работа 1.5 Изучение истечения жидкости через малые отверстия в тонкой стенке и насадки при постоянном напоре в атмосферу**

1. Что понимают под малым отверстием в тонкой стенке при истечении жидкости из отверстий?
2. Сжатое сечение, причины сжатия струи, чем оценивают величину сжатия струи?
3. Что называют насадкой, типы насадок, их назначение?
4. Коэффициент скорости. Что он учитывает, как определяется?
5. Коэффициент расхода. Что он учитывает, как определяется?
6. Коэффициент сопротивления (отверстия, насадка). Как он определяется по опытным данным?
7. Объясните, почему при истечении из насадок расход жидкости больше, чем при истечении из малого круглого отверстия в тонкой стенке?
8. Напишите и поясните формулы для определения скорости и расхода при истечении жидкости из отверстий и насадок в атмосферу при постоянном напоре.

#### **Лабораторная работа 1.6 Экспериментальное изучение прямого гидравлического удара в напорном трубопроводе**

1. Сформулируйте понятия гидравлического удара.
2. Прямой и не прямой гидравлический удар.
2. Что такое фаза удара?
3. Объясните процесс изменения давления в трубопроводе, питаемом из резервуара, при прямом гидравлическом ударе.
4. Напишите и поясните формулу Н. Е. Журавского для определения повышения давления при ударе.
5. Напишите и поясните формулу для определения скорости распространения ударной волны.

## 2.4 Критерии оценки знаний студента

### Критерии оценки знаний студента (в рамках текущей аттестации)

Регламентом БРС ГГНГУ предусмотрено 15 баллов за текущую аттестацию. Критерии оценки разработаны, исходя из разделения баллов: 10 баллов за освоение теоретических вопросов из лабораторной работы, 5 баллов – за выполнение расчетной части лабораторной работы.

### Критерии оценки ответов на теоретические вопросы:

- **0 баллов выставляется студенту, если дан неполный ответ**, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

- **1-2 баллов выставляется студенту, если дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ**. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

- **3-4 баллов выставляется студенту, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос**, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1–2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.

- **5-6 баллов выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос**, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.

- **7-8 баллов выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы**; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя

- **9 баллов выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос**, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

- **10 баллов выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос**, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.

**Баллы за тему выводятся как средний балл по заданным студенту вопросам, не считая количество «наводящих» и уточняющих вопросов.**

**Баллы за текущую аттестацию выводятся как средний балл по всем темам.**

## 7.1 Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Реальные и идеальные жидкости, основные понятия и определения.
2. Физические свойства жидкостей. Плотность, удельный вес, объем, удельный объем.
3. Сжимаемость жидкости, Коэффициент объемного сжатия, температурного расширения. Упругость паров жидкости.
4. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа.
5. Гидростатика. Гидростатическое давление (среднее, истинное). Единицы измерения давления. Поясните, что такое абсолютное и избыточное гидростатическое давление и какова связь между ними?
6. Гидростатическое давление и его свойства? Объясните, что понимают под терминами: «внешнее давление» и «весовое давление»? Что такое техническая и физическая атмосфера в каких единицах выражается.
7. Основное уравнение гидростатики. Напишите и поясните основное уравнение гидростатики. Сформулируйте закон Паскаля.
8. Уравнение Эйлера.
9. Сообщающиеся сосуды. Определение уровня жидкости в сосуде. Определение плотности жидкости в сообщающихся сосудах. Определение давления на поверхности жидкости в сообщающихся сосудах.
10. Назовите приборы для измерения избыточного гидростатического давления и поясните принцип их действия, основные формулы. Поясните, что такое пьезометрическая высота? Приборы для измерения давления. Принцип действия пьезометра, на чем основан. Определение давления жидкости в пьезометре.
11. Определение глубины погружения точки и ее параметры. Гидростатические машины. Принцип действия основные формулы.
12. Давление жидкости на стенки труб. Разрывающие усилия (труба, резервуар).
13. Какие приборы для измерения давления Вам известны?
14. Чем отличается по назначению пьезометр от ртутного манометра?
15. Что называют относительным покоем жидкости?
16. Что называют поверхностями равного давления?
17. Сформулируйте закон Архимеда.
18. Принцип работы гидравлического пресса. КПД гидравлического пресса.
19. По какой формуле определяется сила давления жидкости на плоские горизонтальные площадки?
20. По какой формуле определяется сила давления жидкости на плоские наклонные стенки. Центр давления.
21. По какой формуле определяется сила давления жидкости на криволинейную поверхность?
22. Что называют телом давления?

## Примерный тест к первой рубежной аттестации

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 стокахсах

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:

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

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

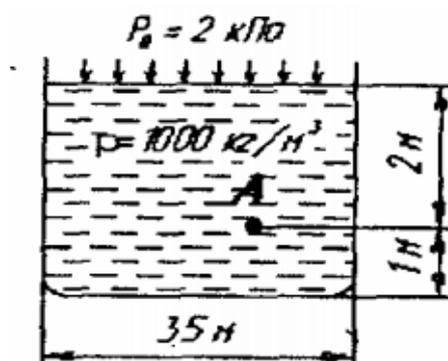
13. Первое свойство гидростатического давления гласит:

- 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)  $p = p_{атм} + \rho \cdot g \cdot h$
- б)  $p = p_0 + \rho \cdot g \cdot h$
- в)  $p = p_0 - \rho \cdot g \cdot h$
- г)  $p = p_0 + \rho \cdot \gamma \cdot h$

15. Чему равно гидростатическое давление в точке А?



- а) 19,62 кПа
- б) 31,43 кПа
- в) 21,62 кПа
- г) 103 кПа

### Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Основы гидродинамики. Гидростатические элементы потока (смоченный периметр, напорное движение, гидравлический радиус).
2. Схема движения жидкости. Элементарная струйка. Линия тока.
3. Установившееся и неустановившееся движение жидкости. Средняя скорость потока. Расход жидкости. Уравнение расхода для элементарной струйки, потока.
4. Уравнение неразрывности.
5. Вывод уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости. Геометрический и энергетический смысл слагаемых уравнения Д. Бернулли.
6. Как называется коэффициент  $\alpha$ , входящий в уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости, что он учитывает и от чего зависит его величина?
7. Объясните, что обусловлены потери полного напора и каков их энергетический смысл? Поясните, что понимают под термином "удельная энергия"?

8. Объясните термины "местная скорость" и "средняя скорость" и укажите, как определяют эти скорости?
9. Скоростная трубка и трубка Пито?
10. 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»?
11. 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?
12. Поясните, каким образом при гидравлических расчётах определяют режим движения жидкости и, с какой целью? Поясните, что такое критическая скорость, от каких факторов она зависит и как её определяют? Напишите и поясните аналитические зависимости потерь напора по длине от средней скорости потока при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости.
13. 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?
14. 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.
15. Изобразите схемы движения жидкости при резком повороте трубы на  $90^\circ$ , 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.
16. Что понимают под малым отверстием в тонкой стенке при истечении жидкости из отверстий? Сжатое сечение, причины сжатия струи, чем оценивают величину сжатия струи?
17. Что называют насадкой, типы насадок, их назначение? Коэффициент скорости. Что он учитывает, как определяется? Коэффициент расхода. Что он учитывает, как определяется? Коэффициент сопротивления (отверстия, насадка). Как он определяется по опытным данным? Объясните, почему при истечении из насадок расход жидкости больше, чем при истечении из малого круглого отверстия в тонкой стенке?
18. Напишите и поясните формулы для определения скорости и расхода при истечении жидкости из отверстий и насадок в атмосферу при постоянном напоре.
19. Изобразите и поясните схемы истечения жидкости из малого отверстия в тонкой стенке и через внешний цилиндрический насадок в атмосферу.
20. Измерение расходов и скоростей жидкости (объемный и весовой способ). Расходомер Вентури, принцип действия.
21. Гидравлические сопротивления. Вязкость жидкости. Законы внутреннего трения.
22. Режимы движения жидкости (ламинарный, турбулентный).  
Сформулируйте понятия гидравлического удара.
23. Прямой и непрямой гидравлический удар. Что такое фаза удара?  
Объясните процесс изменения давления в трубопроводе, питаемом из резервуара, при прямом гидравлическом ударе.
24. Напишите и поясните формулу Н. Е. Жуковского для определения повышения давления при ударе. Напишите и поясните формулу для определения скорости распространения ударной волны.
25. Назовите технические показатели насоса. Что такое напор насоса и как его определить по показаниям приборов? Что такое мощность насоса и полезная мощность?
26. Что такое КПД насоса? Какие потери учитывает КПД насоса и его связь с другими КПД? Что называется характеристикой насоса? Что называется полем насоса  $Q-H$  и связь его с КПД насоса?
27. Как изменяются подача, напор и мощность насоса при изменении частоты вращения рабочего колеса?
28. Что такое кавитация, каковы её внешние признаки? Что называется кавитационным запасом  $\Delta h$  и как его определить при испытаниях?
29. Что называется критическим кавитационным запасом  $\Delta h_{кр}$ ? Что называется допусковым кавитационным запасом  $\Delta h_{доп}$ ? Формула Руднева для определения критического кавитационного запаса?

30. Что такое высота всасывания и как она связана с кавитацией? Что называется кавитационной характеристикой и как она изображается графически? Что называется частной кавитационной характеристикой и как её получить при испытаниях?

31. Что называется объемным насосом, какие вы знаете объемные насосы? Что называется характеристикой объемного насоса? Изобразите характеристику этого насоса.

32. Назовите и поясните основные технические показатели объемных насосов. Что называется напорной характеристикой объемного нерегулируемого насоса, каково её графическое изображение?

33. Что такое коэффициент утечек насоса и как он связан с объемным коэффициентом полезного действия?

34. Напишите и поясните уравнение напорной характеристики объемного насоса.

Как определить мощность приводного двигателя объемного насоса по его параметрам.

35. Какие насосы называются роторными радиально-поршневыми, основные сведения о них? Изложите основные сведения о роторных аксиально-поршневых насосах?

#### **7.4 Примерный тест ко второй рубежной аттестации**

1. Что такое гидродинамический напор?

- а) это скоростная характеристика движущейся жидкости
- б) это давление, с которым поток жидкости набегаёт на обтекаемое тело
- в) это энергетическая характеристика движущейся жидкости
- г) это характеристика напряжений в движущейся жидкости
- д) это сила, с которой поток жидкости набегаёт 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:

$$\text{а) } \lambda = \frac{0,3164}{Re^{0,25}}$$

$$\text{в) } \lambda = 0,11 \left( \frac{\Delta z}{d} + \frac{68}{Re} \right)^{0,25}$$

$$\text{б) } \lambda = \frac{64}{Re}$$

$$\text{г) } \lambda = 0,11 \left( \frac{\Delta z}{d} \right)^{0,25}$$

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:

$$\text{а) } V = S_o \cdot w$$

$$\text{б) } V = \varphi \cdot w \cdot \varepsilon$$

$$\text{в) } V = S_c \cdot w$$

$$\text{г) } V = S_o \cdot \mu$$

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

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

10. Из какого сосуда за единицу времени вытекает больший объем жидкости (сосуды имеют одинаковые геометрические характеристики)?

- а) сосуд с постоянным напором
- б) сосуд с уменьшающимся напором
- в) расход не зависит от напора
- г) сосуд с увеличивающимся напором

11. Резкое повышение давления, возникающее в напорном трубопроводе при внезапном торможении рабочей жидкости называется:

- а) гидравлическим ударом
- в) гидравлическим скачком
- б) гидравлическим напором
- г) гидравлическим прыжком

12. Метод расчета трубопроводов с насосной подачей заключается:

- а) в нахождении максимально возможной высоты подъема жидкости путем построения характеристики трубопровода
- б) в составлении уравнения Бернулли для начальной и конечной точек трубопровода
- в) в совместном построении на одном графике кривых потребного напора и характеристики насоса с последующим нахождением точки их пересечения
- г) в определении сопротивления трубопровода путем замены местных сопротивлений эквивалентными длинами

**Критерии оценки письменной контрольной работы (в рамках рубежной аттестации)**

Регламентом БРС кафедры предусмотрено 20 баллов за выполнение рубежной контрольной работы. Каждое задание, входящее в контрольную, оценивается преподавателем, определенным количеством баллов. Итоговый балл за работу получается суммированием баллов за все задания.

**Критерий оценки одного задания:**

- обучающийся правильно ответил на все вопросы; при этом логично, последовательно и аргументированно изложил решение задачи – максимальное количество баллов;
- обучающийся в основном правильно ответил на вопросы, допустив при этом незначительные неточности и погрешности – 80% от максимального количества баллов;
- обучающийся не полностью ответил на вопросы, но не менее 50%, допустив при этом не более одной грубой ошибки – 60% от максимального количества баллов;
- обучающийся ответил на вопросы менее 50% допустив при этом значительные недочеты – 40% от максимального количества баллов;
- обучающийся ответил на вопросы не более 30%, допустив при этом грубые ошибки и недочеты – 20% от максимального количества баллов;
- обучающийся не приступил к решению задачи – 0 баллов.

### **Вопросы на экзамен по дисциплине «Гидравлика»**

1. Реальные и идеальные жидкости, основные понятия и определения.
2. Физические свойства жидкостей. Плотность, удельный вес, объем, удельный объем.
3. Сжимаемость жидкости, Коэффициент объемного сжатия, температурного расширения. Упругость паров жидкости.
4. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа.
5. Гидростатика. Гидростатическое давление (среднее, истинное). Единицы измерения давления. Поясните, что такое абсолютное и избыточное гидростатическое давление и какова связь между ними?
6. Гидростатическое давление и его свойства? Объясните, что понимают под терминами: «внешнее давление» и «весовое давление»? Что такое техническая и физическая атмосфера в каких единицах выражается.
7. Основное уравнение гидростатики. Напишите и поясните основное уравнение гидростатики. Сформулируйте закон Паскаля.
8. Уравнение Эйлера.
9. Сообщающиеся сосуды. Определение уровня жидкости в сосуде. Определение плотности жидкости в сообщающихся сосудах. Определение давления на поверхности жидкости в сообщающихся сосудах.
10. Назовите приборы для измерения избыточного гидростатического давления и поясните принцип их действия, основные формулы. Поясните, что такое пьезометрическая высота? Приборы для измерения давления. Принцип действия пьезометра, на чем основан. Определение давления жидкости в пьезометре.
11. Определение глубины погружения точки и ее параметры. Гидростатические машины. Принцип действия основные формулы.
12. Давление жидкости на стенки труб. Разрывающие усилия (труба, резервуар).
13. Какие приборы для измерения давления Вам известны?
14. Чем отличается по назначению пьезометр от ртутного манометра?
15. Что называют относительным покоем жидкости?
16. Что называют поверхностями равного давления?
17. Сформулируйте закон Архимеда.
18. Принцип работы гидравлического пресса. КПД гидравлического пресса.
19. По какой формуле определяется сила давления жидкости на плоские горизонтальные площадки?
20. По какой формуле определяется сила давления жидкости на плоские наклонные стенки. Центр давления.
21. По какой формуле определяется сила давления жидкости на криволинейную поверхность?
22. Что называют телом давления?
23. Основы гидродинамики. Гидростатические элементы потока (смоченный периметр, напорное движение, гидравлический радиус).
24. Схема движения жидкости. Элементарная струйка. Линия тока.

25. Установившееся и неустановившееся движение жидкости. Средняя скорость потока. Расход жидкости. Уравнение расхода для элементарной струйки, потока.
26. Уравнение неразрывности.
27. Вывод уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости. Геометрический и энергетический смысл слагаемых уравнения Д. Бернулли.
28. Как называется коэффициент  $\alpha$ , входящий в уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости, что он учитывает и от чего зависит его величина?
29. Объясните, что обусловлены потери полного напора и каков их энергетический смысл? Поясните, что понимают под термином "удельная энергия"?
30. Объясните термины "местная скорость" и "средняя скорость" и укажите, как определяют эти скорости?
31. Скоростная трубка и трубка Пито?
32. 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»?
33. Назовите режимы движения жидкости и укажите их характерные особенности.  
Поясните, что такое критерий Рейнольдса, и назовите факторы, от которых он зависит
34. 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?
35. 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.
36. Изобразите схемы движения жидкости при резком повороте трубы на  $90^\circ$ , 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.
37. Что понимают под малым отверстием в тонкой стенке при истечении жидкости из отверстий? Сжатое сечение, причины сжатия струи, чем оценивают величину сжатия струи?
38. Что называют насадкой, типы насадок, их назначение? Коэффициент скорости. Что он учитывает, как определяется? Коэффициент расхода. Что он учитывает, как определяется?
39. Коэффициент сопротивления (отверстия, насадка). Как он определяется по опытным данным? Объясните, почему при истечении из насадок расход жидкости больше, чем при истечении из малого круглого отверстия в тонкой стенке?
40. Напишите и поясните формулы для определения скорости и расхода при истечении жидкости из отверстий и насадок в атмосферу при постоянном напоре.
41. Изобразите и поясните схемы истечения жидкости из малого отверстия в тонкой стенке и через внешний цилиндрический насадок в атмосферу.
43. Напишите и поясните формулу Н. Е. Жуковского для определения повышения давления при ударе. Напишите и поясните формулу для определения скорости распространения ударной волны.
44. Назовите технические показатели насоса. Что такое напор насоса и как его определить по показаниям приборов? Что такое мощность насоса и полезная мощность?
45. Что такое КПД насоса? Какие потери учитывает КПД насоса и его связь с другими КПД? Что называется характеристикой насоса? Что называется полем насоса  $Q-H$  и связь его с КПД насоса?
46. Как изменяются подача, напор и мощность насоса при изменении частоты вращения рабочего колеса?
47. Что такое кавитация, каковы её внешние признаки? Что называется кавитационным запасом  $\Delta h$  и как его определить при испытаниях?
48. Что называется критическим кавитационным запасом  $\Delta h_{кр}$ ? Что называется допусковым кавитационным запасом  $\Delta h_{доп}$ ? Формула Руднева для определения критического кавитационного запаса?
49. Что такое высота всасывания и как она связана с кавитацией? Что называется кавитационной характеристикой и как она изображается графически? Что называется частной кавитационной характеристикой и как её получить при испытаниях?

50. Назовите и поясните основные технические показатели объемных насосов. Что называется напорной характеристикой объемного нерегулируемого насоса, каково её графическое изображение?

#### **Критерии оценки знаний студента на экзамене**

**Оценка «отлично»** выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

**Оценка «хорошо»** - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

**Оценка «неудовлетворительно»** - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.



**Контрольно- измерительный материал  
по учебной дисциплине**

**«ГИДРАВЛИКА»**

**Направление подготовки**

18.03.01 «Химическая технология»

**Направленность (профиль)**

«Химическая технология органических веществ»

«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

**Квалификация**

Бакалавр

Карточки к первой рубежной аттестации по дисциплине «Гидравлика»

| <b>Карточка №1</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i> |  |
|--|--|
|  | <b><u>Аттестация</u></b>   |
|  | Дисциплина: <b>Гидравлика</b>  |
| 1  | Реальные и идеальные жидкости, основные понятия и определения.                       |
| 2  | По какой формуле определяется сила давления жидкости на криволинейную поверхность?   |
| 3  | Моменты инерции, координаты центра тяжести площадки и центры давления плоских фигур. |
|  | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.                                     |

|   |   |
|---|---|
|   | <b>Карточка №2</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>  |
|   | <b><u>Латтестация</u></b>   |
|   | Дисциплина: <b>Гидравлика</b>   |
| 1 | Физические свойства жидкостей. Плотность, удельный вес, объем, удельный объем.                                  |
| 2 | По какой формуле определяется сила давления жидкости на плоские наклонные стенки.                               |
| 3 | Центр давления. Графоаналитическое определение величины и центра давления на плоские прямоугольные поверхности. |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» <span style="margin-left: 150px;">Р.А-В. Турлуев</span> «    »                    20__ г. |

|   |   |
|---|---|
|   | <b>Карточка №3</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>  |
|   | <b><u>Латтестация</u></b>   |
|   | Дисциплина: <b>Гидравлика</b>   |
| 1 | Сжимаемость жидкости, Коэффициент объемного сжатия, температурного расширения.<br>Упругость паров жидкости.     |
| 2 | По какой формуле определяется сила давления жидкости на плоские горизонтальные площадки?                        |
| 3 | Определение положения ригелей в плоских прямоугольных затворах.   |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» <span style="margin-left: 150px;">Р.А-В. Турлуев</span> «    »                    20__ г. |

|   |   |
|---|---|
|   | <b>Карточка №4</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>  |
|   | <b><u>Латтестация</u></b>   |
|   | Дисциплина: <b>Гидравлика</b>   |
| 1 | Поверхностное натяжение. Формула Лапласа.   |
| 2 | Принцип работы гидравлического пресса. КПД гидравлического пресса.  |
| 3 | Сила давления жидкости на произвольно ориентированные плоские и криволинейные стенки.                           |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» <span style="margin-left: 150px;">Р.А-В. Турлуев</span> «    »                    20__ г. |

|   |   |
|---|---|
|   | <b>Карточка №5</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>  |
|   | <b><u>Латтестация</u></b>   |
|   | Дисциплина: <b>Гидравлика</b>   |
| 1 | Гидростатика. Гидростатическое давление (среднее, истинное). Единицы измерения давления. Поясните, что такое абсолютное и избыточное гидростатическое давление и какова связь между ними? |

|   |   |
|---|---|
| 2 | Сформулируйте закон Архимеда.   |
| 3 | Закон Архимеда. Условия плавания тел. Остойчивость плавающих тел. Определение величины метацентрического радиуса. |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.  |

|  |  |
|--|--|
| <b>Карточка №6</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i> |  |
| <b><u>Латтестация</u></b>  |  |
| Дисциплина: <b>Гидравлика</b>  |  |
| 1  | Гидростатическое давление и его свойства? Объясните, что понимают под терминами: «внешнее давление» и «весовое давление»? Что такое техническая и физическая атмосфера, в каких единицах выражается. |
| 2  | Что называют поверхностями равного давления?   |
| 3  | Эпюры давлений.  |
|  | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.   |

|  |  |
|--|--|
| <b>Карточка №7</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i> |  |
| <b><u>Латтестация</u></b>  |  |
| Дисциплина: <b>Гидравлика</b>  |  |
| 1  | Основное уравнение гидростатики. Напишите и поясните основное уравнение гидростатики. Сформулируйте закон Паскаля. |
| 2  | Сила давления жидкости на цилиндрическую поверхность.  |
| 3  | Моменты инерции, координаты центра тяжести площадки и центры давления плоских фигур.                               |
|  | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.   |

|  |  |
|--|--|
| <b>Карточка №8</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i> |  |
| <b><u>Латтестация</u></b>  |  |
| Дисциплина: <b>Гидравлика</b>  |  |
| 1  | Уравнение Эйлера.                                |
| 2  | Что называют относительным покоем жидкости?      |
| 3  | Сила давления жидкости в отводе.                 |
|  | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г. |

|  |  |
|--|--|
| <b>Карточка №9</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i> |  |
| <b><u>Латтестация</u></b>  |  |

|   |  |
|---|--|
|   | <b>Дисциплина: Гидравлика</b>  |
| 1 | Сообщающиеся сосуды. Определение уровня жидкости в сосуде. Определение плотности жидкости в сообщающихся сосудах. Определение давления на поверхности жидкости в сообщающихся сосудах. |
| 2 | Чем отличается по назначению пьезометр от ртутного манометра?  |
| 3 | Сила давления на дно сосуда.   |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Карточка №10</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i> |   |
|   | <b><u>Латтестация</u></b>   |
|   | <b>Дисциплина: Гидравлика</b>   |
| 1   | Назовите приборы для измерения избыточного гидростатического давления и поясните принцип их действия, основные формулы. Поясните, что такое пьезометрическая высота? Приборы для измерения давления. Принцип действия пьезометра, на чем основан. Определение давления жидкости в пьезометре. |
| 2   | Сообщающиеся сосуды. Определение уровня жидкости в сосуде. Определение плотности жидкости в сообщающихся сосудах. Определение давления на поверхности жидкости в сообщающихся сосудах.  |
| 3   | Сила давления жидкости на плоскую прямоугольную стенку.   |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.  |

|   |  |
|---|--|
| <b>Карточка №11</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i> |  |
|   | <b><u>Латтестация</u></b>  |
|   | <b>Дисциплина: Гидравлика</b>  |
| 1   | Определение глубины погружения точки и ее параметры. Гидростатические машины. Принцип действия основные формулы.       |
| 2   | Основное уравнение гидростатики. Напишите и поясните основное уравнение гидростатики. Сформулируйте закон Паскаля.     |
| 3   | Силы давления жидкости на поверхность. Сила гидростатического давления жидкости на горизонтальную плоскую поверхность. |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Карточка №12</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i> |   |
|   | <b><u>Латтестация</u></b>   |
|   | <b>Дисциплина: Гидравлика</b>   |
| 1   | Давление жидкости на стенки труб. Разрывающие усилия (труба, резервуар).  |
| 2   | Гидростатическое давление и его свойства? Объясните, что понимают под терминами: «внешнее давление» и «весовое давление»? Что такое техническая и |

|   |   |
|---|---|
|   | физическая атмосфера в каких единицах выражается.                   |
| 3 | Уравнение Эйлера равновесия жидкости. Поверхности равного давления. |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.                    |

|   |  |
|---|--|
| <b>Карточка №13</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i> |  |
|   | <b><u>Латтестация</u></b>                          |
|   | Дисциплина: <b>Гидравлика</b>                      |
| 1   | Какие приборы для измерения давления Вам известны? |
| 2   | Свойство давления в неподвижной жидкости.          |
| 3   | Что называют телом давления?                       |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Карточка №14</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i> |   |
|   | <b><u>Латтестация</u></b>   |
|   | Дисциплина: <b>Гидравлика</b>   |
| 1   | Чем отличается по назначению пьезометр от ртутного манометра?   |
| 2   | Моменты инерции, координаты центра тяжести площадки и центры давления плоских фигур.                            |
| 3   | Центр давления. Графоаналитическое определение величины и центра давления на плоские прямоугольные поверхности. |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.  |

|   |   |
|---|---|
| <b>Карточка №15</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i> |   |
|   | <b><u>Латтестация</u></b>   |
|   | Дисциплина: <b>Гидравлика</b>   |
| 1   | Что называют относительным покоем жидкости?   |
| 2   | Определение положения ригелей в плоских прямоугольных затворах.                       |
| 3   | Сила давления жидкости на произвольно ориентированные плоские и криволинейные стенки. |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.                                      |

|   |   |
|---|---|
| <b>Карточка №16</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i> |   |
|   | <b><u>Латтестация</u></b>   |
|   | Дисциплина: <b>Гидравлика</b>   |
| 1   | Что называют поверхностями равного давления?                                  |
| 2   | Закон Архимеда. Условия плавания тел. Остойчивость плавающих тел. Определение |

|   |  |
|---|--|
|   | величины метацентрического радиуса.              |
| 3 | Эпюры давлений.                                  |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г. |

|   |   |
|---|---|
|   | <b>Карточка №17</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i> |
|   | <b><u>Латтестация</u></b>   |
|   | Дисциплина: <b>Гидравлика</b>   |
| 1 | Сформулируйте закон Архимеда.   |
| 2 | Сила давления жидкости на цилиндрическую поверхность.                   |
| 3 | Сила давления жидкости в отводе.  |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.                        |

|   |   |
|---|---|
|   | <b>Карточка №18</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i> |
|   | <b><u>Латтестация</u></b>   |
|   | Дисциплина: <b>Гидравлика</b>   |
| 1 | Принцип работы гидравлического пресса. КПД гидравлического пресса.      |
| 2 | Сила давления жидкости на плоскую прямоугольную стенку.                 |
| 3 | Сила давления на дно сосуда.  |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.                        |

|   |  |
|---|--|
|   | <b>Карточка №19</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>                  |
|   | <b><u>Латтестация</u></b>  |
|   | Дисциплина: <b>Гидравлика</b>  |
| 1 | По какой формуле определяется сила давления жидкости на плоские горизонтальные площадки? |
| 2 | Сила давления жидкости на плоскую прямоугольную стенку.                                  |
| 3 | Уравнение Эйлера равновесия жидкости. Поверхности равного давления.                      |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.   |

|   |  |
|---|--|
|   | <b>Карточка №20</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>  |
|   | <b><u>Латтестация</u></b>  |
|   | Дисциплина: <b>Гидравлика</b>  |
| 1 | По какой формуле определяется сила давления жидкости на плоские наклонные стенки.                                      |
| 2 | Силы давления жидкости на поверхность. Сила гидростатического давления жидкости на горизонтальную плоскую поверхность. |

|   |  |
|---|--|
| 3 | Свойство давления в неподвижной жидкости.        |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г. |

|   |  |
|---|--|
| <b>Карточка №21</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i> |  |
| <b><u>И аттестация</u></b>  |  |
| Дисциплина: <b>Гидравлика</b>   |  |
| 1   | По какой формуле определяется сила давления жидкости на криволинейную поверхность?   |
| 2   | Что называют телом давления?   |
| 3   | Моменты инерции, координаты центра тяжести площадки и центры давления плоских фигур. |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.                                     |

Карточки ко второй рубежной аттестации по дисциплине «Гидравлика»

|  |  |
|--|--|
| <b>Карточка №1</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i> |  |
| <b><u>И аттестация</u></b>   |  |
| Дисциплина: <b>Гидравлика</b>  |  |
| 1  | Основы гидродинамики. Гидростатические элементы потока (смоченный периметр, напорное движение, гидравлический радиус). |
| 2  | Моменты инерции, координаты центра тяжести площадки и центры давления плоских фигур.                                   |
| 3  | Взаимодействие струи с твердыми преградами. Силы воздействия потока на стенки  |
|  | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.   |

|  |   |
|--|---|
| <b>Карточка №2</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i> |   |
| <b><u>И аттестация</u></b>   |   |
| Дисциплина: <b>Гидравлика</b>  |   |
| 1  | Виды движения жидкости. Основные понятия кинематики жидкости. |
| 2  | Что называют телом давления?                                  |
| 3  | Расчет всасывающего трубопровода центробежного насоса.        |
|  | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.              |

|  |  |
|--|--|
| <b>Карточка №3</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i> |  |
| <b><u>И аттестация</u></b>   |  |

|   |  |
|---|--|
|   |  |
|   | <b>Дисциплина: Гидравлика</b>  |
| 1 | Поток жидкости. Средняя скорость. Уравнение расхода. Дифференциальное уравнение движения идеальной жидкости. Понятие удельной энергии. |
| 2 | Свойство давления в неподвижной жидкости.  |
| 3 | Трубопровод с насосной подачей.  |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.   |

|   |  |
|---|--|
|   | <b>Карточка №4</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i> |
|   | <b><u>И аттестация</u></b>   |
|   | <b>Дисциплина: Гидравлика</b>  |
| 1 | Схема движения жидкости. Элементарная струйка. Линия тока.             |
| 2 | Уравнение Эйлера равновесия жидкости. Поверхности равного давления.    |
| 3 | Сложные трубопроводы.  |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.                       |

|   |  |
|---|--|
|   | <b>Карточка №5</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>   |
|   | <b><u>И аттестация</u></b>   |
|   | <b>Дисциплина: Гидравлика</b>  |
| 1 | Установившееся и неустановившееся движение жидкости. Средняя скорость потока.  |
| 2 | Силы давления жидкости на поверхность. Сила гидростатического давления жидкости на горизонтальную плоскую поверхность. |
| 3 | Последовательное и параллельное соединение трубопроводов.  |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.   |

|   |   |
|---|---|
|   | <b>Карточка №6</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>                        |
|   | <b><u>И аттестация</u></b>  |
|   | <b>Дисциплина: Гидравлика</b>   |
| 1 | Расход жидкости. Уравнение расхода для элементарной струйки, потока. Уравнение неразрывности. |
| 2 | Сила давления жидкости на плоскую прямоугольную стенку.                                       |
| 3 | Сифонный трубопровод. Основы технико-экономического расчета простых трубопроводов.            |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.  |

|  |  |
|--|--|
|  | <b>Карточка №7</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i> |
|  | <b><u>И аттестация</u></b>   |

|   |   |
|---|---|
|   | <b>Дисциплина: Гидравлика</b>   |
| 1 | Вывод уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости. Геометрический и энергетический смысл слагаемых уравнения Д. Бернулли. |
| 2 | Сила давления на дно сосуда.  |
| 3 | Определение экономически наивыгоднейшего диаметра трубопровода.   |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.  |

|  |   |
|--|---|
| <b>Карточка №8</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i> |   |
| <b><u>И аттестация</u></b>   |   |
| <b>Дисциплина: Гидравлика</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  | Сила давления жидкости в отводе.  |
| 3  | Горизонтальная и вертикальная водоспускные трубы.   |
|  | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.  |

|  |   |
|--|---|
| <b>Карточка №9</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i> |   |
| <b><u>И аттестация</u></b>   |   |
| <b>Дисциплина: Гидравлика</b>  |   |
| 1  | Объясните, что обусловлены потери полного напора и каков их энергетический смысл? Поясните, что понимают под термином "удельная энергия"? |
| 2  | Сила давления жидкости на цилиндрическую поверхность.   |
| 3  | Короткие трубопроводы постоянного диаметра. Основное расчетное уравнение простого трубопровода.   |
|  | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.  |

|   |   |
|---|---|
| <b>Карточка №10</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i> |   |
| <b><u>И аттестация</u></b>  |   |
| <b>Дисциплина: Гидравлика</b>   |   |
| 1   | Объясните термины "местная скорость" и "средняя скорость" и укажите, как определяют эти скорости? |
| 2   | Эпюры давлений.   |
| 3   | Движение жидкости в напорных трубопроводах.   |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.  |

|   |   |
|---|---|
| <b>Карточка №11</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>             |   |
| <b><u>И аттестация</u></b>  |   |
| <b>Дисциплина: Гидравлика</b>   |   |
| 1   | Скоростная трубка и трубка Пито?  |
| 2   | Закон Архимеда. Условия плавания тел. Остойчивость плавающих тел. Определение величины метацентрического радиуса. |
| 3   | Напишите и поясните формулу для определения скорости распространения ударной волны.                               |
| Зав. кафедрой «Т и Г» <span style="float: right;">Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.</span> |   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Карточка №12</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>             |   |
| <b><u>И аттестация</u></b>  |   |
| <b>Дисциплина: Гидравлика</b>   |   |
| 1   | Поясните, что такое линия полного напора и пьезометрическая линия, что будут представлять собой эти линии при равномерном движении реальной жидкости? |
| 2   | Сила давления жидкости на произвольно ориентированные плоские и криволинейные стенки.   |
| 3   | Напишите и поясните формулу Н. Е. Журавского для определения повышения давления при ударе.  |
| Зав. кафедрой «Т и Г» <span style="float: right;">Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.</span> |   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Карточка №13</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>             |   |
| <b><u>И аттестация</u></b>  |   |
| <b>Дисциплина: Гидравлика</b>   |   |
| 1   | Что понимают под термином «живое сечение потока жидкости»?  |
| 2   | Определение положения ригелей в плоских прямоугольных затворах.   |
| 3   | Объясните процесс изменения давления в трубопроводе, питаемом из резервуара, при прямом гидравлическом ударе. |
| Зав. кафедрой «Т и Г» <span style="float: right;">Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.</span> |   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Карточка №14</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i> |   |
| <b><u>И аттестация</u></b>  |   |
| <b>Дисциплина: Гидравлика</b>   |   |
| 1   | 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? |
| 2   | Центр давления. Графоаналитическое определение величины и центра давления на плоские прямоугольные поверхности.   |

|   |  |
|---|--|
| 3 | Прямой и непрямой гидравлический удар. Что такое фаза удара? |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.             |

|   |   |
|---|---|
| <b>Карточка №15</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i> |   |
| <b><u>И аттестация</u></b>  |   |
| <b>Дисциплина: Гидравлика</b>   |   |
| 1   | Поясните, каким образом при гидравлических расчётах определяют режим движения жидкости и, с какой целью? Поясните, что такое критическая скорость, от каких факторов она зависит и как её определяют? Напишите и поясните аналитические зависимости потерь напора по длине от средней скорости потока при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости |
| 2   | Моменты инерции, координаты центра тяжести площадки и центры давления плоских фигур.  |
| 3   | Режимы движения жидкости (ламинарный, турбулентный). Сформулируйте понятия гидравлического удара.   |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.  |

|   |   |
|---|---|
| <b>Карточка №16</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i> |   |
| <b><u>И аттестация</u></b>  |   |
| <b>Дисциплина: Гидравлика</b>   |   |
| 1   | 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? |
| 2   | Гидравлические сопротивления. Вязкость жидкости. Законы внутреннего трения.   |
| 3   | Измерение расходов и скоростей жидкости (объемный и весовой способ). Расходомер Вентури, принцип действия.  |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.  |

|   |   |
|---|---|
| <b>Карточка №17</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i> |   |
| <b><u>И аттестация</u></b>  |   |
| <b>Дисциплина: Гидравлика</b>   |   |
| 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   | Изобразите и поясните схемы истечения жидкости из малого отверстия в тонкой стенке и через внешний цилиндрический насадок в атмосферу.  |
| 3   | Напишите и поясните формулы для определения скорости и расхода при истечении жидкости из отверстий и насадок в атмосферу при постоянном напоре.   |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.  |

|  |  |
|--|--|
| <b>Карточка №18</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>                      |  |
| <b><u>И аттестация</u></b>   |  |
| Дисциплина: <b>Гидравлика</b>  |  |
| 1  | Изобразите схемы движения жидкости при резком повороте трубы на 90°, 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  | Взаимодействие струи с твердыми преградами. Силы воздействия потока на стенки  |
| 3  | Трубопровод с насосной подачей.  |
| Зав. кафедрой «Т и Г» <span style="margin-left: 150px;">Р.А-В. Турлуев</span> «    » 20__ г. |  |

|  |   |
|--|---|
| <b>Карточка №19</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>                      |   |
| <b><u>И аттестация</u></b>   |   |
| Дисциплина: <b>Гидравлика</b>  |   |
| 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  | Сложные трубопроводы.   |
| 3  | Последовательное и параллельное соединение трубопроводов.   |
| Зав. кафедрой «Т и Г» <span style="margin-left: 150px;">Р.А-В. Турлуев</span> «    » 20__ г. |   |

|  |  |
|--|--|
| <b>Карточка №20</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>                      |  |
| <b><u>И аттестация</u></b>   |  |
| Дисциплина: <b>Гидравлика</b>  |  |
| 1  | Что называют насадкой, типы насадок, их назначение? Коэффициент скорости. Что он учитывает, как определяется? Коэффициент расхода. Что он учитывает, как определяется? |
| 2  | Сифонный трубопровод. Основы технико-экономического расчета простых трубопроводов.   |
| 3  | Определение экономически наиболее выгодного диаметра трубопровода.   |
| Зав. кафедрой «Т и Г» <span style="margin-left: 150px;">Р.А-В. Турлуев</span> «    » 20__ г. |  |

|   |  |
|---|--|
| <b>Карточка №21</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i> |  |
| <b><u>И аттестация</u></b>  |  |
| Дисциплина: <b>Гидравлика</b>   |  |
| 1   | Коэффициент сопротивления (отверстия, насадка). Как он определяется по опытными данным? Объясните, почему при истечении из насадок расход жидкости больше, чем |

|   |  |
|---|--|
|   | при истечении из малого круглого отверстия в тонкой стенке?  |
| 2 | 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. |
| 3 | Как называется коэффициент $\alpha$ , входящий в уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости, что он учитывает и от чего зависит его величина?  |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.   |

Билеты на экзамен по дисциплине «Гидравлика»

|   |  |
|---|--|
| ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ<br>КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" |  |
| <b>Билет№1</b><br>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ   |  |
|   | <b>Группа</b> _____  |
|   | Дисциплина: <b>Гидравлика</b>  |
| 1   | Основы гидродинамики. Гидростатические элементы потока (смоченный периметр, напорное движение, гидравлический радиус). |
| 2   | Моменты инерции, координаты центра тяжести площадки и центры давления плоских фигур.                                   |
| 3   | Взаимодействие струи с твердыми преградами. Силы воздействия потока на стенки  |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.   |

|   |   |
|---|---|
| ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ<br>КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" |   |
| <b>Билет№2</b><br>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ   |   |
|   | <b>Группа</b> _____   |
|   | Дисциплина: <b>Гидравлика</b>                                 |
| 1   | Виды движения жидкости. Основные понятия кинематики жидкости. |
| 2   | Что называют телом давления?                                  |
| 3   | Расчет всасывающего трубопровода центробежного насоса.        |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.              |

|   |   |
|---|---|
| ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ<br>КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" |   |
| <b>Билет №3</b><br>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ  |   |
|   | <b>Группа</b> _____   |
|   | Дисциплина: <b>Гидравлика</b>   |
| 1   | Поток жидкости. Средняя скорость. Уравнение расхода. Дифференциальное |

|   |  |
|---|--|
|   | уравнение движения идеальной жидкости. Понятие удельной энергии. |
| 2 | Свойство давления в неподвижной жидкости.                        |
| 3 | Трубопровод с насосной подачей.                                  |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.                 |

|   |   |
|---|---|
| ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ<br>КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" |   |
| <b>Билет №4</b><br>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ  |   |
|   | <b>Группа</b> _____   |
|   | Дисциплина: <b>Гидравлика</b>                                       |
| 1   | Схема движения жидкости. Элементарная струйка. Линия тока.          |
| 2   | Уравнение Эйлера равновесия жидкости. Поверхности равного давления. |
| 3   | Сложные трубопроводы.   |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.                    |

|   |  |
|---|--|
| ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ<br>КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" |  |
| <b>Билет №5</b><br>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ  |  |
|   | <b>Группа</b> _____  |
|   | Дисциплина: <b>Гидравлика</b>  |
| 1   | Установившееся и неуставившееся движение жидкости. Средняя скорость потока.  |
| 2   | Силы давления жидкости на поверхность. Сила гидростатического давления жидкости на горизонтальную плоскую поверхность. |
| 3   | Последовательное и параллельное соединение трубопроводов.  |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.   |

|   |   |
|---|---|
| ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ<br>КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" |   |
| <b>Билет №6</b><br>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ  |   |
|   | <b>Группа</b> _____   |
|   | Дисциплина: <b>Гидравлика</b>   |
| 1   | Расход жидкости. Уравнение расхода для элементарной струйки, потока. Уравнение неразрывности. |
| 2   | Сила давления жидкости на плоскую прямоугольную стенку.                                       |
| 3   | Сифонный трубопровод. Основы технико-экономического расчета простых трубопроводов.            |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.  |

**Билет №7**

Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ

**Группа** \_\_\_\_\_

Дисциплина: **Гидравлика**

- 1 Вывод уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости. Геометрический и энергетический смысл слагаемых уравнения Д. Бернулли.
- 2 Сила давления на дно сосуда.
- 3 Определение экономически наиболее выгодного диаметра трубопровода.

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

**Билет №8**

Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ

**Группа** \_\_\_\_\_

Дисциплина: **Гидравлика**

- 1 Как называется коэффициент  $\alpha$ , входящий в уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости, что он учитывает и от чего зависит его величина?
- 2 Сила давления жидкости в отводе.
- 3 Горизонтальная и вертикальная водоспускные трубы.

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

**Билет №9**

Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ

**Группа** \_\_\_\_\_

Дисциплина: **Гидравлика**

- 1 Объясните, что обусловлены потери полного напора и каков их энергетический смысл? Поясните, что понимают под термином "удельная энергия"?
- 2 Сила давления жидкости на цилиндрическую поверхность.
- 3 Короткие трубопроводы постоянного диаметра. Основное расчетное уравнение простого трубопровода.

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

|  |   |
|--|---|
| <b>Билет №10</b>                                 |   |
| <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i> |   |
|  | <b>Группа</b> _____   |
|  | <b>Дисциплина: Гидравлика</b>   |
| 1  | Объясните термины "местная скорость" и "средняя скорость" и укажите, как определяют эти скорости? |
| 2  | Эпюры давлений.   |
| 3  | Движение жидкости в напорных трубопроводах.   |
|  | Зав. кафедрой «Т и Г» _____ Р.А-В. Турлуев «    » 20__ г.   |

|   |   |
|---|---|
| ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ<br>КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" |   |
| <b>Билет №11</b>  |   |
| <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>  |   |
|   | <b>Группа</b> _____   |
|   | <b>Дисциплина: Гидравлика</b>   |
| 1   | Скоростная трубка и трубка Пито?  |
| 2   | Закон Архимеда. Условия плавания тел. Остойчивость плавающих тел. Определение величины метацентрического радиуса. |
| 3   | Напишите и поясните формулу для определения скорости распространения ударной волны.                               |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» _____ Р.А-В. Турлуев «    » 20__ г.   |

|   |   |
|---|---|
| ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ<br>КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" |   |
| <b>Билет №12</b>  |   |
| <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>  |   |
|   | <b>Группа</b> _____   |
|   | <b>Дисциплина: Гидравлика</b>   |
| 1   | Поясните, что такое линия полного напора и пьезометрическая линия, что будут представлять собой эти линии при равномерном движении реальной жидкости? |
| 2   | Сила давления жидкости на произвольно ориентированные плоские и криволинейные стенки.   |
| 3   | Напишите и поясните формулу Н. Е. Журавского для определения повышения давления при ударе.  |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» _____ Р.А-В. Турлуев «    » 20__ г.   |

|   |  |
|---|--|
| ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ<br>КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" |  |
| <b>Билет №13</b>  |  |

|  |   |
|--|---|
| <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i> |   |
|  | <b>Группа</b> _____   |
|  | <b>Дисциплина: Гидравлика</b>   |
| 1  | Что понимают под термином «живое сечение потока жидкости»?  |
| 2  | Определение положения ригелей в плоских прямоугольных затворах.   |
| 3  | Объясните процесс изменения давления в трубопроводе, питаемом из резервуара, при прямом гидравлическом ударе. |
|  | Зав. кафедрой «Т и Г» _____ Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.  |

|   |   |
|---|---|
| ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ<br>КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" |   |
| <b>Билет №14</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>                                |   |
|   | <b>Группа</b> _____   |
|   | <b>Дисциплина: Гидравлика</b>   |
| 1   | 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? |
| 2   | Центр давления. Графоаналитическое определение величины и центра давления на плоские прямоугольные поверхности.   |
| 3   | Прямой и не прямой гидравлический удар. Что такое фаза удара?   |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» _____ Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.  |

|   |   |
|---|---|
| ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ<br>КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" |   |
| <b>Билет №15</b><br><i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>                                |   |
|   | <b>Группа</b> _____   |
|   | <b>Дисциплина: Гидравлика</b>   |
| 1   | Поясните, каким образом при гидравлических расчётах определяют режим движения жидкости и, с какой целью? Поясните, что такое критическая скорость, от каких факторов она зависит и как её определяют? Напишите и поясните аналитические зависимости потерь напора по длине от средней скорости потока при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости |
| 2   | Моменты инерции, координаты центра тяжести площадки и центры давления плоских фигур.  |
| 3   | Режимы движения жидкости (ламинарный, турбулентный). Сформулируйте понятия гидравлического удара.   |
|   | Зав. кафедрой «Т и Г» _____ Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.  |

|   |  |
|---|--|
| ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ<br>КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" |  |
|---|--|

|   |   |
|---|---|
| <b>Билет №16</b><br>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ |   |
| <b>Группа</b> _____   |   |
| Дисциплина: <b>Гидравлика</b>                                 |   |
| 1   | 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? |
| 2   | Гидравлические сопротивления. Вязкость жидкости. Законы внутреннего трения.   |
| 3   | Измерение расходов и скоростей жидкости (объемный и весовой способ). Расходомер Вентури, принцип действия.  |
| Зав. кафедрой «Т и Г» _____ Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.        |   |

|   |   |
|---|---|
| ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ<br>КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" |   |
| <b>Билет №17</b><br>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ                                       |   |
| <b>Группа</b> _____   |   |
| Дисциплина: <b>Гидравлика</b>   |   |
| 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   | Изобразите и поясните схемы истечения жидкости из малого отверстия в тонкой стенке и через внешний цилиндрический насадок в атмосферу.  |
| 3   | Напишите и поясните формулы для определения скорости и расхода при истечении жидкости из отверстий и насадок в атмосферу при постоянном напоре.   |
| Зав. кафедрой «Т и Г» _____ Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.  |   |

|   |  |
|---|--|
| ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ<br>КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" |  |
| <b>Билет №18</b><br>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ                                       |  |
| <b>Группа</b> _____   |  |
| Дисциплина: <b>Гидравлика</b>   |  |
| 1   | Изобразите схемы движения жидкости при резком повороте трубы на $90^\circ$ , 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   | Взаимодействие струи с твердыми преградами. Силы воздействия потока на стенки  |
| 3   | Трубопровод с насосной подачей.  |
| Зав. кафедрой «Т и Г» _____ Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.  |  |

**Билет №19**

Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ

**Группа** \_\_\_\_\_

Дисциплина: **Гидравлика**

- 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 Сложные трубопроводы.
- 3 Последовательное и параллельное соединение трубопроводов.

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

**Билет №20**

Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ

**Группа** \_\_\_\_\_

Дисциплина: **Гидравлика**

- 1 Что называют насадкой, типы насадок, их назначение? Коэффициент скорости. Что он учитывает, как определяется? Коэффициент расхода. Что он учитывает, как определяется?
- 2 Сифонный трубопровод. Основы технико-экономического расчета простых трубопроводов.
- 3 Определение экономически наиболее выгодного диаметра трубопровода.

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

**Билет №21**

Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ

**Группа** \_\_\_\_\_

Дисциплина: **Гидравлика**

- 1 Коэффициент сопротивления (отверстия, насадка). Как он определяется по опытным данным? Объясните, почему при истечении из насадок расход жидкости больше, чем при истечении из малого круглого отверстия в тонкой стенке?
- 2 Изобразите схемы движения жидкости при резком повороте трубы на  $90^\circ$ , 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.
- 3 Как называется коэффициент  $\alpha$ , входящий в уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости, что он учитывает и от чего зависит его величина?

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