

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ  
«НОВОКУЙБЫШЕВСКИЙ НЕФТЕХИМИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»**

**УТВЕРЖДЕНО**  
Приказ директора  
ГАПОУ СО «ННХТ»  
От 14.11.2023 г. №127-у

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по оценке освоения итоговых образовательных результатов  
учебной дисциплины  
ОП 06 Гидравлика**

программы подготовки специалистов среднего звена  
**по специальности 21.02.03 «Сооружение и эксплуатация  
газонефтепроводов и газонефтехранилищ»**

**профиль обучения: технологический**

**г. Новокуйбышевск, 2023.**

**РАССМОТРЕНО НА ЗАСЕДАНИИ**

Предметно-цикловой комиссии  
общеобразовательных дисциплин

Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_ Н.П. Комиссарова

Протокол №2 от 17.10.2023г.

**СОГЛАСОВАНО**

Старший методист ННХТ

\_\_\_\_\_ О.Д.Щелкова

17.10.2023г.

**ОДОБРЕНО**

Методистом

\_\_\_\_\_ Л.А. Шипилова

17.10.2023г.

Разработчик:

ГАПОУ СО «ННХТ»

(место работы)

Фамилия)

преподаватель

(занимаемая должность)

Г.В. Бородин

(И.О.

Комплект контрольно-оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности СПО 21.02.03 «Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов газонефтехранилищ».

## СОДЕРЖАНИЕ

- 1 Пояснительная записка
- 2 Паспорт комплекса контрольно - оценочных средств
- 3 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке
- 4 Комплект контрольно-оценочных материалов для текущего контроля успеваемости по учебной дисциплине

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Комплект контрольно-оценочных средств (КОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших общеобразовательную программу учебной дисциплины «Гидравлика» разработана на основе:

среднего общего образования (далее – ПООП СОО);

федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) 21.02.03 «Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ», примерной рабочей программы общеобразовательной учебной дисциплины «Гидравлика» по технологическому профилю обучения (для профессиональных образовательных организаций); учебного плана по специальности 21.02.03 «Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ».

рабочей программы воспитания по специальности 21.02.03 «Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ».

Программа учебного предмета «Гидравлика» разработана в соответствии с Концепцией преподавания общеобразовательных дисциплин программ среднего профессионального образования, реализуемых на базе основного общего образования, утвержденной распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 30.04.2021 № Р-98, на основании письма Департамента государственной политики в сфере среднего профессионального образования и профессионального обучения Министерства просвещения Российской Федерации от 30.08.2021 № 05-1136 «О направлении методик преподавания».

Содержание рабочей программы по предмету «Гидравлика» разработано на основе: синхронизации образовательных результатов ФГОС СОО (личностных, предметных, метапредметных) и ФГОС СПО (ОК, ПК) с учетом профильной направленности специальности; интеграции и преемственности содержания по предмету «Иностранный язык в профессиональной деятельности» и содержания учебных дисциплин, профессиональных модулей ФГОС СПО.

## 2 Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

Комплект контрольно-оценочных средств (далее - КОС) предназначен для контроля и оценки образовательных результатов обучающихся в рамках ФГОС, освоивших программу учебной дисциплины «Гидравлика»

КОС включают контрольно-оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся.

В результате освоения учебной дисциплины «Гидравлика» обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО 21.02.03 «Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ» базовым уровнем умениями и знаниями.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны уметь:

- 1) определять плотность, вязкость, давление и силы давления жидкости;
- 2) выполнять гидравлические расчеты трубопроводов, расчеты истечения жидкости из отверстий и насадков, расчеты фильтрации жидкости, пользуясь справочной литературой и вычислительной техникой;
- 3) использовать гидравлические устройства и установки в производстве.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- 1) основные физические свойства жидкостей, принцип действия приборов для определения плотности и вязкости;
- 2) единицы измерения, свойства, виды гидростатического давления, основное уравнение гидростатики, приборы для измерения давления;
- 3) действие давления на различные стенки;
- 4) геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли, его практическое применение;
- 5) принцип действия приборов для измерения скорости и расхода жидкости;
- 6) методику определения линейных, местных и суммарных потерь напора (давления) при различных режимах движения.

В результате освоения учебной дисциплины у обучающегося должны формироваться общие компетенции, включающие в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды, за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

В результате освоения учебной дисциплины у обучающегося должны формироваться профессиональные компетенции, соответствующие основным видам профессиональной деятельности:

ПК 1.1. Осуществлять эксплуатацию и оценивать состояние оборудования и систем по показаниям приборов.

ПК 1.2. Рассчитывать режимы работы оборудования.

ПК 1.3. Осуществлять ремонтно-техническое обслуживание оборудования.

ПК 1.4. Выполнять дефектацию и ремонт узлов и деталей технологического оборудования.

ПК 2.1. Выполнять строительные работы при сооружении газонефтепроводов и газонефтехранилищ.

ПК 2.2. Обеспечивать техническое обслуживание газонефтепроводов и газонефтехранилищ, контролировать их состояние.

ПК 2.3. Обеспечивать проведение технологического процесса транспорта, хранения и распределения газонефтепродуктов.

ПК 2.4. Вести техническую и технологическую документацию.

ПК 3.1. Осуществлять текущее и перспективное планирование деятельности производственного участка, контроль выполнения мероприятий по освоению производственных мощностей, совершенствованию технологий.

ПК 3.2. Рассчитывать основные технико-экономические показатели работы производственного участка, оценивать затраты на обеспечение требуемого качества работ и продукции.

ПК 3.3. Обеспечивать безопасное ведение работ на производственном участке, контролировать соблюдение правил техники безопасности и охраны труда.

Формой аттестации по учебной дисциплине является экзамен.

## 1. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний

Результаты обучения: умения, знания	Основные показатели оценки результата	Форма контроля и оценивания
Уметь:		
У 1. Определять плотность, вязкость, давление и силы давления жидкости.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- представление об основных физических свойствах жидкостей;</li> <li>- представление о давлении и законах гидростатики;</li> <li>- решение задач по гидродинамике;</li> <li>- составление уравнения движения жидкости.</li> </ul>	<p>Фронтальный опрос</p> <p>Практическая работа</p> <p>Лабораторная работа</p>
У 2. Выполнять гидравлические расчеты трубопроводов, расчеты истечения жидкости из отверстий и насадков, расчеты фильтрации жидкости, пользуясь справочной литературой и вычислительной техникой.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Решение гидравлических расчетов трубопроводов;</li> <li>- решение гидравлических расчетов истечения жидкости из отверстий и насадков;</li> <li>- расчеты фильтрации жидкости,</li> </ul>	<p>Фронтальный опрос</p> <p>Практическая работа</p> <p>Лабораторная работа</p>
У 3. Использовать гидравлические устройства и установки в производстве.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Описание поршневых насосов;</li> <li>- описание центробежных насосов.</li> </ul>	<p>Фронтальный опрос</p> <p>Практическая работа</p>
Знать:		
З 1 Основные физические свойства жидкостей, принцип действия приборов для определения плотности и вязкости.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- представление об основных физических свойствах жидкости;</li> <li>- описание действия приборов для определения плотности и вязкости.</li> </ul>	<p>Практическая работа</p> <p>Лабораторная работа</p>
З 2 Единицы измерения, свойства, виды гидростатического давления, основное уравнение гидростатики, приборы для измерения давления.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определение гидростатического давления;</li> <li>- решение задач по основному уравнению гидростатики;</li> <li>- описание приборов для измерения давления.</li> </ul>	<p>Практическая работа</p>



3 3 Действие давления на различные стенки.	- составление уравнения давления на плоскую стенку; - составление уравнения давления на криволинейную стенку.	Практическая работа
3 4 Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли, его практическое применение.	- составление уравнения Бернулли для идеальной жидкости; - составление уравнения Бернулли для реальной жидкости;	Практическая работа Лабораторная работа
3 5 Принцип действия приборов для измерения скорости и расхода жидкости.	- описание приборов для измерения скорости жидкости; - описание приборов для измерения расхода жидкости;	Практическая работа Лабораторная работа
3 6 Методику определения линейных, местных и суммарных потерь напора (давления) при различных режимах движения.	- представление о линейных, местных и суммарных потерь напора (давления) при различных режимах движения; - решение задач по определению линейных, местных и суммарных потерь напора (давления) при различных режимах движения.	Практическая работа

### **Организация контроля и оценки освоения программы учебной дисциплины**

Предметом оценки служат умения и знания по дисциплине «Гидравлика».

Промежуточная аттестация по дисциплине «Гидравлика» осуществляется в форме экзамена. Условием допуска к экзамену являются положительные оценки по всем лабораторным работам, самостоятельным и контрольным работам. Экзамен проводится в устной работе и в форме выполнения практических заданий.

Условием положительной аттестации по дисциплине на экзамене является положительная оценка освоения всех умений и знаний по всем контролируемым показателям.

В ходе освоения учебной дисциплины используются следующие виды текущего контроля успеваемости: входной контроль, лабораторная работа, практическая работа.

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)

Элемент учебной дисциплины	Текущий контроль успеваемости	
	Форма контроля	Проверяемые У, З
Раздел 1		
Тема 1.1	Лабораторная работа №1	У1 З1
Раздел 2		
Тема 2.1	Устный опрос	У1 З1
Тема 2.2	Практическая работа №1	У1, У2 З1, З2
Раздел 3		
Тема 3.1	Устный опрос	У1, У2 З1, З2
Тема 3.2	Лабораторная работа №2 Лабораторная работа №3 Практическая работа №2 Практическая работа №3	У1, У2 З1, З2
Тема 3.3	Лабораторная работа №4 Практическая работа №4	У2 З1, З2, З3
Тема 3.4	Устный опрос Лабораторная работа №5	У2, У3 З3, З4
Раздел 4		
Тема 4.1	Устный опрос	У3 З4, З5
Тема 4.2	Устный опрос	У3 З5, З6

### **Форма промежуточной аттестации**

Формой промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине является *экзамен*.

#### **4. Комплект контрольно-оценочных материалов для текущего контроля знаний по учебной дисциплине ( типовые задания)**

В состав комплекта оценочных материалов для оценки уровня освоения умений и усвоения знаний входят задания для обучающихся и пакет преподавателя.

##### **Задание 1. Практические работы**

Описание технологии выполнения практических работ приводится в методических указаниях.

1. Решение задач на законы гидростатики
2. Применение уравнений гидродинамики при решении задач
3. Решение задач на определение потерь напора (давления)
4. Расчет простого и сложного трубопровода

Критерии оценки:

Оценка	Критерии
«Отлично»	1. Выполнена работа без ошибок и недочетов; 2. Допущено не более одного недочета.
«Хорошо»	1. Допущено не более одной негрубой ошибки и одного недочета; 2. Допущено не более двух недочетов.
«Удовлетворительно»	1. Допущено не более двух грубых ошибок; 2. Допущены не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета; 3. Допущено не более двух-трех негрубых ошибок; 4. Допущены одна негрубая ошибка и три недочета; 5. При отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.
«Неудовлетворительно»	1. Допущено число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3"; 2. Если правильно выполнил менее половины работы.

## Задание 2. Лабораторные работы

Описание технологии выполнения лабораторных работ приводиться в методических указаниях.

1. Определение плотности и вязкости нефтепродуктов
2. Иллюстрация режимов движения жидкости
3. Определение коэффициента гидравлического сопротивления и потери напора в круглой трубе
4. Потери напора при внезапном расширении
5. Воздействие незатопленной струи на преграду

Критерии оценки:

Оценка	Критерии
«Отлично»	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Правильно выполнена работа в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов.</li><li>2. Все опыты проведены в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью.</li><li>3. Научно грамотно, логично описаны наблюдения и сформулированы выводы из опыта. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, графики, чертежи, вычисления и сделаны выводы.</li><li>4. Проявляются организационно-трудовые умения. Эксперимент осуществляется по плану с учетом техники безопасности и правил работы с материалами и оборудованием.</li></ol>
«Хорошо»	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений.</li><li>2. Было допущено два-три недочета или более одной грубой ошибки и одного недочета.</li><li>3. Эксперимент проведен не полностью или в описании наблюдений из опыта допущены неточности, выводы сделаны неполные.</li></ol>
«Удовлетворительно»	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Работа выполняется правильно не менее, чем на половину, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы.</li><li>2. Работа по началу опыта проведена с помощью преподавателя; или в ходе проведения опыта и измерений допущены ошибки в описании наблюдений, формулировании выводов.</li><li>3. Допускает грубую ошибку в ходе эксперимента (в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с материалами и оборудованием), которая исправляется по требованию преподавателя.</li></ol>

«Неудовлетворительно»	<p>1. Выполнил работу не полностью и объем выполненной работы не позволяет сделать правильных выводов.</p> <p>2. Опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.</p> <p>3. В ходе работы и в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «3»</p> <p>4. Допускает две и более грубые ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые не может исправить даже по требованию преподавателя.</p>
-----------------------	--

**Задание 3. Комплект заданий для тестирования  
(входной контроль)**

**3 Проверяемые результаты обучения:**

Умения: У.1

Знания: 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6

Общие компетенции: ОК 2

**4 Инструкция:**

**1. Назначение**

Тест входит в состав комплекса оценочных средств и предназначается для *контроля и оценки остаточных знаний и умений* аттестуемых по программе учебной дисциплины «Гидравлика» основной профессиональной образовательной программы по специальности 21.02.03 «Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ».

2. **Контингент аттестуемых:** обучающиеся студенты II курса по специальности 131016 «Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ» НОУ СПО «Новоуренгойский техникум газовой промышленности» ОАО «Газпром».

3. **Форма и условия аттестации:** в письменном виде за курс после изучения

учебной дисциплины «Гидравлика».

4. Время тестирования:

подготовка 2 мин.;

выполнение 20 мин.;

оформление и сдача 3 мин.;

всего 25 мин.

5. Структура теста

Вариант 1 (10)

1. Что такое жидкость?

- а) физическое вещество, способное заполнять пустоты;
- б) физическое вещество, способное изменять форму под действием сил;
- в) физическое вещество, способное изменять свой объем;
- г) физическое вещество, способное течь.

2. Какая из этих жидкостей не является

газообразной? а) жидкий азот;

б) ртуть;

в) водород;

г) кислород;

3. На какие виды разделяют действующие на жидкость внешние силы?

а) силы инерции и поверхностного натяжения;

б) внутренние и поверхностные;

в) массовые и поверхностные;

г) силы тяжести и давления.

4. Какие силы называются поверхностными?

а) вызванные воздействием объемов, лежащих на поверхности жидкости;

б) вызванные воздействием соседних объемов жидкости и воздействием других тел;

- в) вызванные воздействием давления боковых стенок сосуда;
- г) вызванные воздействием атмосферного давления на поверхности тела.

5. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?

- а) в паскалях;
- б) в джоулях;
- в) в барах;
- г) в стоках.

6. Если давление отсчитывают от относительного нуля, то его называют:

- а) абсолютным;
- б) атмосферным;
- в) избыточным;
- г) давление вакуума.

7. Какое давление обычно показывает манометр?

- а) абсолютное;
- б) избыточное;
- в) атмосферное;
- г) давление вакуума

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. Вес жидкости в единице объема

- называют а) плотностью;
- б) удельным весом;
  - в) удельной плотностью;
  - г) весом.

10. Сжимаемость жидкости характеризуется

- а) коэффициентом Генри;
- б) коэффициентом температурного расширения;
- в) коэффициентом поджатия;
- г) коэффициентом объемного сжатия.

ключ к тесту 1:

№ вопроса	Правильный ответ
1	г)
2	б)
3	в)
4	г)
5	а)
6	а)
7	б)
8	б)
9	б)
10	г)

## Раздел 1. Основы гидравлики

### Вариант 2 (10)

1. Динамический коэффициент вязкости обозначается греческой буквой

- а)  $\nu$ ;
- б)  $\mu$ ;
- в)  $\eta$ ;
- г)  $\tau$ .

2. Как называются разделы, на которые делится гидравлика?



- а) гидростатика и гидромеханика;
- б) гидромеханика и гидродинамика;
- в) гидростатика и гидродинамика;
- г) гидрология и гидромеханика.

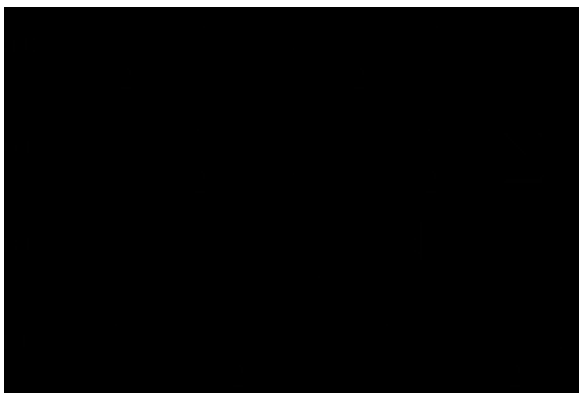
3. Уравнение, позволяющее найти гидростатическое давление в любой точке рассматриваемого объема называется

- а) основным уравнением гидростатики;
- б) основным уравнением гидродинамики;
- в) основным уравнением гидромеханики;
- г) основным уравнением гидродинамической теории.

4. Закон Паскаля гласит


- а) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково;
- б) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям согласно основному уравнению гидростатики;
- в) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, увеличивается по мере удаления от свободной поверхности;
- г) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости равно сумме давлений, приложенных с других сторон рассматриваемого объема жидкости.

5. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости имеет вид



6. Член уравнения Бернулли, обозначаемый буквой  $z$ , называется

- а) геометрической высотой;
- б) пьезометрической высотой;
- в) скоростной высотой;
- г) потерянной высотой.

7. Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением  называется

- а) пьезометрической высотой;
- б) скоростной высотой;
- в) геометрической высотой;
- г) такого члена не существует.

8. Турбулентный режим движения жидкости это

- а) режим, при котором частицы жидкости сохраняют определенный строй (движутся послойно);
- б) режим, при котором частицы жидкости перемещаются в трубопроводе бессистемно;
- в) режим, при котором частицы жидкости двигаются как послойно так и бессистемно;
- г) режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только в центре трубопровода.

9. Критическое значение числа Рейнольдса равно

- а) 2300;
- б) 3200;
- в) 4000;
- г) 4600.

10. При  $Re < 2300$  режим движения жидкости

- а) кавитационный;
- б) турбулентный;
- в) переходный;
- г) ламинарный.

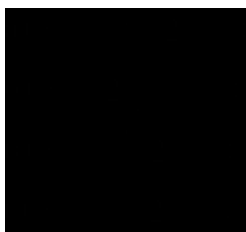
ключ к тесту 2:

№ вопроса	Правильный ответ
1	б)
2	в)
3	а)
4	а)
5	в)
6	а)
7	б)
8	б)
9	а)
10	г)

## Раздел 1. Основы гидравлики

### Вариант 3 (10)

1. Скорость истечения жидкости через отверстие равна

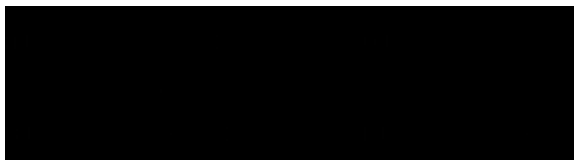


2. В формуле для определения скорости истечения жидкости через отверстие

 буквой  $H$  обозначают

- а) дальность истечения струи;
- б) глубину отверстия;
- в) высоту резервуара;
- г) напор жидкости.

3. Повышение давления при гидравлическом ударе определяется по формуле



4. Мощность, которая передается от приводного двигателя к валу насоса называется

- а) полезная мощность;
- б) подведенная мощность;
- в) гидравлическая мощность;
- г) механическая мощность.

5. Что такое жидкость?

- а) физическое вещество, способное заполнять пустоты;
- б) физическое вещество, способное изменять форму под действием сил;
- в) физическое вещество, способное изменять свой объем;
- г) физическое вещество, способное течь.

6. Какая из этих жидкостей не является

газообразной? а) жидкий азот;

б) ртуть;

в) водород;

г) кислород;

7. На какие виды разделяют действующие на жидкость внешние силы?

а) силы инерции и поверхностного натяжения;

б) внутренние и поверхностные;

в) массовые и поверхностные;

г) силы тяжести и давления.

8. Какие силы называются поверхностными?

а) вызванные воздействием объемов, лежащих на поверхности жидкости;

б) вызванные воздействием соседних объемов жидкости и воздействием других тел;

- в) вызванные воздействием давления боковых стенок сосуда;
- г) вызванные воздействием атмосферного давления на поверхности тела.

9. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?

- а) в паскалях;
- б) в джоулях;
- в) в барах;
- г) в стоках.

10. Если давление отсчитывают от относительного нуля, то его называют: а) абсолютным;

- б) атмосферным;
- в) избыточным;
- г) давление вакуума.

ключ к тесту 3:

№ вопроса	Правильный ответ
1	г)
2	г)
3	в)
4	б)
5	г)
6	б)
7	в)
8	г)
9	а)
10	а)

Раздел 1. Основы гидравлики

Вариант 4 (10)

1. Какая из этих жидкостей не является капельной?
  - а) ртуть;
  - б) керосин;
  - в) нефть;
  - г) азот.
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. Какие силы называются массовыми?
  - а) сила тяжести и сила инерции;
  - б) сила молекулярная и сила тяжести;
  - в) сила инерции и сила гравитационная; г) сила давления и сила поверхностная.
4. Жидкость находится под давлением. Что это означает?
  - а) жидкость находится в состоянии покоя;
  - б) жидкость течет;
  - в) на жидкость действует сила;
  - г) жидкость изменяет форму.
5. Если давление отсчитывают от абсолютного нуля, то его называют:
  - а) давление вакуума;
  - б) атмосферным;
  - в) избыточным;
  - г) абсолютным.
6. Если давление ниже относительного нуля, то его называют:
  - а) абсолютным;
  - б) атмосферным;

в) избыточным;

г) давление вакуума.

7. Чему равно атмосферное давление при нормальных условиях?

а) 100 МПа;

б) 100 кПа;

в) 10 ГПа;

г) 1000 Па.

8. Массу жидкости заключенную в единице объема называют

а) весом;

б) удельным весом;

в) удельной плотностью;

г) плотностью.

9. Сжимаемость это свойство жидкости

а) изменять свою форму под действием давления;

б) изменять свой объем под действием давления;

в) сопротивляться воздействию давления, не изменяя свою форму;

г) изменять свой объем без воздействия давления.

10. Кинематический коэффициент вязкости обозначается греческой

буквой а)  $\nu$ ;

б)  $\mu$ ;

в)  $\eta$ ;

г)  $\tau$ .

ключ к тесту 4:

№ вопроса	Правильный ответ
1	г)
2	а)
3	а)
4	в)
5	г)

6	г)
7	б)
8	г)
9	б)
10	а)

## Раздел 1. Основы гидравлики

### Вариант 5 (10)

1. Вязкость жидкости при увеличении температуры

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) остается неизменной;
- г) сначала уменьшается, а затем остается постоянной.

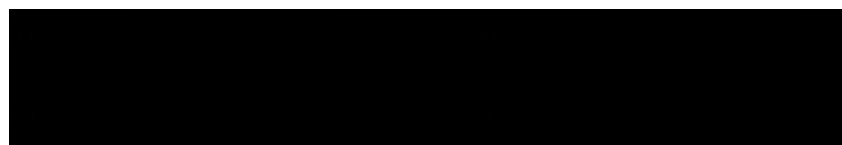
2. Раздел гидравлики, в котором рассматриваются законы равновесия жидкости называется

- а) гидростатика;
- б) гидродинамика;
- в) гидромеханика;
- г) гидравлическая теория равновесия.

3. Основное уравнение гидростатического давления записывается в виде



4. Равнодействующая гидростатического давления на цилиндрическую боковую поверхность равна

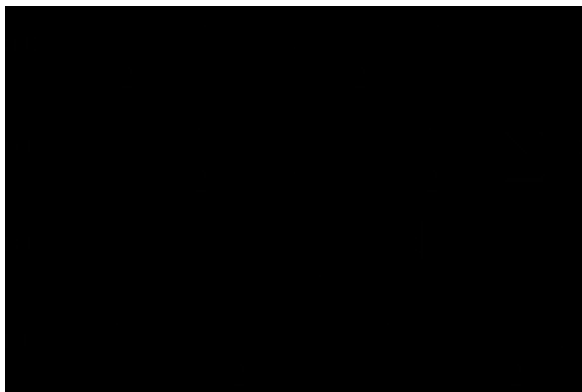


5. Расход потока обозначается латинской буквой



- а)  $Q$ ;
- б)  $V$ ;
- в)  $P$ ;
- г)  $H$ .

6. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости имеет вид



7. Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением  называется

- а) скоростной высотой;
- б) геометрической высотой;
- в) пьезометрической высотой;
- г) потерянной высотой.

8. Ламинарный режим движения жидкости это

- а) режим, при котором частицы жидкости перемещаются бессистемно только у стенок трубопровода;
- б) режим, при котором частицы жидкости в трубопроводе перемещаются бессистемно;
- в) режим, при котором жидкость сохраняет определенный строй своих частиц;
- г) режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только у стенок трубопровода.

9. От каких параметров зависит значение числа Рейнольдса?

- а) от диаметра трубопровода, кинематической вязкости жидкости и скорости движения жидкости;

- б) от расхода жидкости, от температуры жидкости, от длины трубопровода;
- в) от динамической вязкости, от плотности и от скорости движения жидкости;
- г) от скорости движения жидкости, от шероховатости стенок трубопровода, от вязкости жидкости.

10. При  $Re > 2300$  режим движения жидкости

- а) ламинарный;
- б) переходный;
- в) турбулентный;
- г) кавитационный.

ключ к тесту 5:

№ вопроса	Правильный ответ
1	б)
2	а)
3	в)
4	а)
5	а)
6	в)
7	в)
8	в)
9	а)
10	в)

Раздел 1. Основы гидравлики

Вариант 6 (10)

1. Какой буквой греческого алфавита обозначается коэффициент гидравлического трения?

- а)  $\gamma$ ;
- б)  $\zeta$ ;
- в)  $\lambda$ ;
- г)  $\mu$ .

2. В формуле для определения скорости истечения жидкости через отверстие ██████████ буквой  $\varphi$  обозначается

- а) коэффициент скорости;
- б) коэффициент расхода;
- в) коэффициент сжатия;
- г) коэффициент истечения.

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

- а) гидравлическим ударом;
- б) гидравлическим напором;
- в) гидравлическим скачком;
- г) гидравлический прыжок.

4. Гидравлическими машинами называют

- а) машины, вырабатывающие энергию и сообщаемые ее жидкости;
- б) машины, которые сообщают проходящей через них жидкости механическую энергию, либо получают от жидкости часть энергии и передают ее рабочим органам;
- в) машины, способные работать только при их полном погружении в жидкость с сообщением им механической энергии привода;
- г) машины, соединяющиеся между собой системой трубопроводов, по которым движется рабочая жидкость, отдающая энергию.

5. Мощность, которая отводится от насоса в виде потока жидкости под давлением называется

- а) подведенная мощность;
- б) полезная мощность;

в) гидравлическая мощность;

г) механическая мощность.

6. Какая из этих жидкостей не является капельной?

а) ртуть;

б) керосин;

в) нефть;

г) азот.

7. 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.

8. Какие силы называются массовыми?

а) сила тяжести и сила инерции;

б) сила молекулярная и сила тяжести;

в) сила инерции и сила

гравитационная; г) сила давления и

сила поверхностная.

9. Жидкость находится под давлением. Что это означает?

а) жидкость находится в состоянии покоя;

б) жидкость течет;

в) на жидкость действует сила;

г) жидкость изменяет форму.

10. Если давление отсчитывают от абсолютного нуля, то его называют:

а) давление вакуума;

б) атмосферным;

в) избыточным;

г) абсолютным.

ключ к тесту б:

№ вопроса	Правильный ответ
1	в)
2	а)
3	а)
4	в)
5	б)
6	г)
7	а)
8	а)
9	в)
10	г)

Раздел 1. Основы гидравлики

Вариант 7 (10)

1. 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.
2. Какие силы называются поверхностными?
  - а) вызванные воздействием объемов, лежащих на поверхности жидкости;
  - б) вызванные воздействием соседних объемов жидкости и воздействием других тел;
  - в) вызванные воздействием давления боковых стенок сосуда;
  - г) вызванные воздействием атмосферного давления на поверхность жидкости.
3. Если давление отсчитывают от абсолютного нуля, то его называют:

- а) давление вакуума;
- б) атмосферным;
- в) избыточным;
- г) абсолютным.

4. Какое давление обычно показывает манометр?

- а) абсолютное;
- б) избыточное;
- в) атмосферное;
- г) давление вакуума.

5. Массу жидкости заключенную в единице объема называют

- а) весом;
- б) удельным весом;
- в) удельной плотностью;
- г) плотностью.

6. Сжимаемость жидкости характеризуется

- а) коэффициентом Генри;
- б) коэффициентом температурного расширения;
- в) коэффициентом поджатия;
- г) коэффициентом объемного сжатия.

7. Вязкость жидкости при увеличении температуры

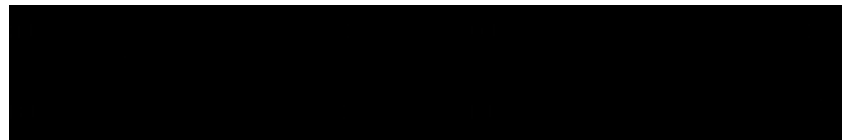
- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) остается неизменной;
- г) сначала уменьшается, а затем остается постоянной.

8. Уравнение, позволяющее найти гидростатическое давление в любой точке рассматриваемого объема называется

- а) основным уравнением гидростатики;
- б) основным уравнением гидродинамики;

- в) основным уравнением гидромеханики;
- г) основным уравнением гидродинамической теории.

9. Равнодействующая гидростатического давления на цилиндрическую боковую поверхность равна



10. Ламинарный режим движения жидкости это

- а) режим, при котором частицы жидкости перемещаются бессистемно только у стенок трубопровода;
- б) режим, при котором частицы жидкости в трубопроводе перемещаются бессистемно;
- в) режим, при котором жидкость сохраняет определенный строй своих частиц;
- г) режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только у стенок трубопровода.

ключ к тесту 7:

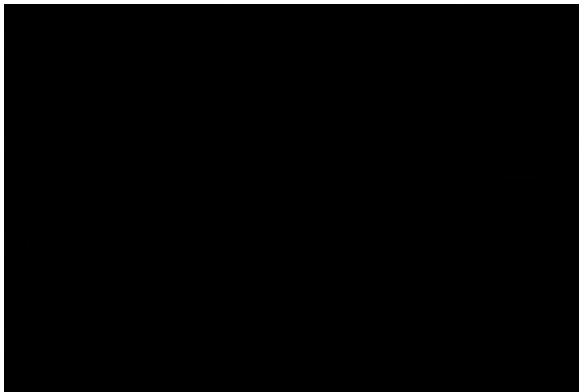
№ вопроса	Правильный ответ
1	а)
2	а)
3	г)
4	б)
5	г)
6	г)
7	б)
8	а)


9	а)
10	в)

Раздел 1. Основы гидравлики

Вариант 8 (10)

1. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости имеет вид



2. Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением  называется

- а) скоростной высотой;
- б) геометрической высотой;
- в) пьезометрической высотой;
- г) потерянной высотой.

3. Критическое значение числа Рейнольдса равно

- а) 2300;
- б) 3200;
- в) 4000;
- г) 4600.

4. При  $Re < 2300$  режим движения жидкости

- а) кавитационный;
- б) турбулентный;



в) переходный;

г) ламинарный.

**5.** Какой буквой греческого алфавита обозначается коэффициент гидравлического трения?

а)  $\gamma$ ;

б)  $\zeta$ ;

в)  $\lambda$ ;

г)  $\mu$ .

**6.** В формуле для определения скорости истечения жидкости через отверстие



буквой  $H$  обозначают

а) дальность истечения струи;

б) глубину отверстия;

в) высоту резервуара;

г) напор жидкости.

**7.** Гидравлическими машинами называют

а) машины, вырабатывающие энергию и сообщаемые ее жидкости;

б) машины, которые сообщают проходящей через них жидкости механическую энергию, либо получают от жидкости часть энергии и передают ее рабочим органам;

в) машины, способные работать только при их полном погружении в жидкость с сообщением им механической энергии привода;

г) машины, соединяющиеся между собой системой трубопроводов, по которым движется рабочая жидкость, отдающая энергию.

**8.** Какая из этих жидкостей не является капельной?

а) ртуть;

б) керосин;

в) нефть;

г) азот.

**9.** На какие виды разделяют действующие на жидкость внешние силы?

- а) силы инерции и поверхностного натяжения;
- б) внутренние и поверхностные;
- в) массовые и поверхностные;
- г) силы тяжести и давления.

**10.** В каких единицах измеряется давление в системе измерения

- СИ? а) в паскалях;
- б) в джоулях;
  - в) в барах;
  - г) в стоках.

ключ к тесту 8:

№ вопроса	Правильный ответ
1	в)
2	в)
3	а)
4	г)
5	в)
6	г)
7	в)
8	г)
9	в)
10	а)

Раздел 1. Основы гидравлики

Вариант 9 (10)

1. Если давление отсчитывают от относительного нуля, то его называют:
- а) абсолютным;
  - б) атмосферным;

в) избыточным;

г) давление вакуума.

2. Чему равно атмосферное давление при нормальных условиях?

а) 100 МПа;

б) 100 кПа;

в) 10 ГПа;

г) 1000 Па.

3. Вес жидкости в единице объема называют

а) плотностью;

б) удельным весом;

в) удельной плотностью;

г) весом.

4. Кинематический коэффициент вязкости обозначается греческой буквой

а)  $\nu$ ;

б)  $\mu$ ;

в)  $\eta$ ;

г)  $\tau$ .

5. Как называются разделы, на которые делится

гидравлика? а) гидростатика и гидромеханика;

б) гидромеханика и гидродинамика;

в) гидростатика и гидродинамика;

г) гидрология и гидромеханика.

6. Закон Паскаля гласит

а) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково;

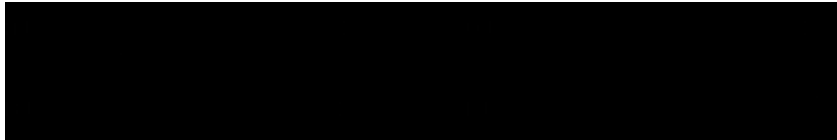
б) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям согласно основному уравнению гидростатики;

в) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, увеличивается по

мере удаления от свободной поверхности;

г) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости равно сумме давлений, приложенных с других сторон рассматриваемого объема жидкости.

7. Равнодействующая гидростатического давления на цилиндрическую боковую поверхность равна



8. Расход потока обозначается латинской буквой

а)  $Q$ ;

б)  $V$ ;

в)  $P$ ;

г)  $H$ .

9. Турбулентный режим движения жидкости это

а) режим, при котором частицы жидкости сохраняют определенный строй (движутся послойно);

б) режим, при котором частицы жидкости перемещаются в трубопроводе бессистемно;

в) режим, при котором частицы жидкости двигаются как послойно так и бессистемно;

г) режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только в центре трубопровода.

10. Какой буквой греческого алфавита обозначается коэффициент гидравлического трения?

а)  $\gamma$ ;

б)  $\zeta$ ;

в)  $\lambda$ ;

г)  $\mu$ .

ключ к тесту 9:

№ вопроса	Правильный ответ
1	а)
2	б)
3	б)
4	а)
5	в)
6	а)
7	а)
8	а)
9	б)
10	в)

## Раздел 1. Основы гидравлики

### Вариант 10 (10)

1. Критическое значение числа Рейнольдса

равно а) 2300;

б) 3200;

в) 4000;

г) 4600.

2. При  $Re < 2300$  режим движения жидкости

а) кавитационный;


б) турбулентный;

в) переходный;

г) ламинарный.

3. Скорость истечения жидкости через отверстие равна



4. В формуле для определения скорости истечения жидкости через отверстие  буквой  $\varphi$  обозначается

- а) коэффициент скорости;
- б) коэффициент расхода;
- в) коэффициент сжатия;
- г) коэффициент истечения.

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

- а) гидравлическим ударом;
- б) гидравлическим напором;
- в) гидравлическим скачком;
- г) гидравлический прыжок.

6. Мощность, которая передается от приводного двигателя к валу насоса называется

- а) полезная мощность;
- б) подведенная мощность;
- в) гидравлическая мощность;
- г) механическая мощность.

7. Какие силы называются поверхностными?

- а) вызванные воздействием объемов, лежащих на поверхности жидкости;
- б) вызванные воздействием соседних объемов жидкости и воздействием других тел;
- в) вызванные воздействием давления боковых стенок сосуда;
- г) вызванные воздействием атмосферного давления на поверхность жидкости.

8. Жидкость находится под давлением. Что это означает?
- а) жидкость находится в состоянии покоя;
  - б) жидкость течет;
  - в) на жидкость действует сила;
  - г) жидкость изменяет форму.
9. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?
- а) в паскалях;
  - б) в джоулях;
  - в) в барах;
  - г) в стоках.
10. Если давление отсчитывают от абсолютного нуля, то его называют:
- а) давление вакуума;
  - б) атмосферным;
  - в) избыточным;
  - г) абсолютным.

ключ к тесту 10:

№ вопроса	Правильный ответ
1	а)
2	г)
3	г)
4	а)
5	а)
6	б)
7	г)
8	в)
9	а)
10	г)

## Критерии оценки:

Оценка	Критерии
«Отлично»	1. Выполнена работа без ошибок и недочетов; 2. Допущено не более одного недочета.
«Хорошо»	1. Допущено не более одной негрубой ошибки и одного недочета; 2. Допущено не более двух недочетов.
«Удовлетворительно»	1. Допущено не более двух грубых ошибок; 2. Допущены не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета; 3. Допущено не более двух-трех негрубых ошибок; 4. Допущены одна негрубая ошибка и три недочета; 5. При отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.
«Неудовлетворительно»	1. Допущено число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3"; 2. Если правильно выполнил менее половины работы.

### *4.1.1.1 Контрольно-оценочные материалы для промежуточной аттестации по учебной дисциплине (типовые задания)*

Промежуточная аттестация по учебной дисциплине проводится в форме экзамена.

## 5 4.1. Контрольно-оценочные материалы для экзамена



**ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГАЗПРОМ ТЕХНИКУМ НОВЫЙ УРЕНГОЙ»**

Рассмотрены на заседании  
кафедры

\_\_\_\_\_

название

Председатель кафедры

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

подпись / расшифровка подписи

Утверждаю  
Заместитель директора по  
учебной работе

\_\_\_\_\_ П.Ф. Бобр

Контрольно-оценочные материалы  
для экзамена по Гидравлике

Специальность: 21.02.03 «Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ»

Дисциплина: Гидравлика

Семестр: 3-4

Преподаватели: Блинцова А.С.

## **Паспорт**

КОМ предназначен для контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины Гидравлика по специальности СПО 21.02.03 «Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ».

Проверяемые результаты обучения:

-Знания:

- 1) основные физические свойства жидкостей, принцип действия приборов для определения плотности и вязкости;
- 2) единицы измерения, свойства, виды гидростатического давления, основное уравнение гидростатики, приборы для измерения давления;
- 3) действие давления на различные стенки;
- 4) геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли, его практическое применение;
- 5) принцип действия приборов для измерения скорости и расхода жидкости;
- 6) методику определения линейных, местных и суммарных потерь напора (давления) при различных режимах движения.

-Умения:

- 1) определять плотность, вязкость, давление и силы давления жидкости;
- 2) выполнять гидравлические расчеты трубопроводов, расчеты истечения жидкости из отверстий и насадков, расчеты фильтрации жидкости, пользуясь справочной литературой и вычислительной техникой;
- 3) использовать гидравлические устройства и установки в производстве.

**Задание для экзаменуемого.**

## Экзаменационный билет №1

### Проверяемые результаты обучения:

Умения: определять плотность, вязкость, давление и силы давления жидкости.

Знания: геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли, его практическое применение.

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

### Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

### Задания:

1. Понятие жидкости. Основные физические свойства: плотность, удельный объем, удельный вес, сжимаемость, температурное расширение.
2. Коэффициент гидравлического сопротивления. Методика его определения при различных режимах движения.
3. Решите задачу:

Необходимо определить динамическую вязкость пресной воды при  $t=15^{\circ}\text{C}$  по заданной кинематической вязкости  $\nu = 1,14\text{мм}^2/\text{с}$ .

## Экзаменационный билет

### Проверяемые результаты обучения:

Умения: определять плотность, вязкость, давление и силы давления жидкости.

Знания: геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли, его практическое применение.

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

### Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

### Задания:

1. Вязкость: понятие вязкости, зависимость от температуры. Закон внутреннего трения Ньютона. Виды вязкости, единицы измерения.
2. Понятие гидростатического напора: пьезометрический напор, полный гидростатический напор, пьезометрическая и геометрическая высота.
3. Решите задачу:

По вертикальной трубе с установленными на ней на расстоянии  $h=50\text{м}$  двумя манометрами снизу вверх подается бензин ( $\rho=720\text{ кг/м}^3$ ). Показание нижнего манометра  $P_{\text{м.н}}=770\text{кПа}$ , верхнего  $P_{\text{м.в}}=400\text{кПа}$ . Необходимо определить гидравлический уклон.

## Экзаменационный билет

### Проверяемые результаты обучения:

Умения: определять плотность, вязкость, давление и силы давления жидкости.

Знания: геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли, его практическое применение.

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

### Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

### Задания:

1. Приборы для измерения плотности, вязкости и удельного веса.
2. Теория Н.Е. Жуковского развития гидроудара. Определение ударного давления и скорости распространения ударной волны.
3. Решите задачу:

Прибор для измерения давления имеет шкалу, градуированную в пределах 0-6 МПа. Тип прибора (Манометр, барометр, вакуумметр) не указан. Требуется определить тип прибора и выяснить, нужно ли его заменить водяным манометром?

## Экзаменационный билет

### Проверяемые результаты обучения:

Умения: определять плотность, вязкость, давление и силы давления жидкости.

Знания: геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли, его практическое применение.

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

### Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

### Задания:

1. Понятие гидростатического давления, единицы измерения давления. Основные свойства гидростатического давления.
2. Понятие кавитации, причины возникновения. Мероприятия по предотвращению кавитации, борьба с эрозией металла.
3. Решите задачу:

По трубопроводу ( $d=0,2\text{м}$ ) движется нефтепродукт ( $v=40\text{мм}^2/\text{с}$ ) с расходом  $Q=0,01\text{ м}^3/\text{с}$ . На каком расстоянии от оси трубы необходимо установить трубку Прандтля, чтобы измеряемая ею местная скорость равнялась средней?

## Экзаменационный билет

### Проверяемые результаты обучения:

Умения: определять плотность, вязкость, давление и силы давления жидкости.

Знания: геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли, его практическое применение.

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

### Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

### Задания:

1. Основное уравнение гидростатики. Гидростатическое давление в покоящейся жидкости.
2. Классификация, назначение и использование ЦБН в нефтяной и газовой промышленности.
3. Решите задачу:  
Уксусная кислота в капиллярной трубке поднимается на высоту 30 мм. На какую высоту поднимается эфир в капиллярной трубке, диаметр которой вдвое больше?

## Экзаменационный билет

### Проверяемые результаты обучения:

Умения: определять плотность, вязкость, давление и силы давления жидкости.

Знания: геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли, его практическое применение.

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

### Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

### Задания:

1. Приборы для измерения давления: механические манометры и вакуумметры, жидкостные приборы, пьезометры.
2. Построение характеристики ЦБН. Мощность насоса и КПД.
3. Решите задачу:

Определить удельный объем и удельный вес жидкости, если известны ее плотность  $\rho=910\text{кг/м}^3$ , ускорение свободного падения  $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ .



## Экзаменационный билет

### Проверяемые результаты обучения:

Умения: определять плотность, вязкость, давление и силы давления жидкости.

Знания: геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли, его практическое применение.

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

### Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

### Задания:

1. Давление жидкости на плоские поверхности. Центр давления.
2. Трубопроводы, работающие под вакуумом (сифонные трубопроводы).  
Применение, условия действия, расчет.

3. Решите задачу:

Определить условную вязкость  $200 \text{ см}^3$  жидкости, если известно, что при температуре  $50^\circ\text{C}$  время ее истечения через калиброванное отверстие вискозиметра равно 153 с. Водяное число прибора 51 с.

## Экзаменационный билет

### Проверяемые результаты обучения:

Умения: определять плотность, вязкость, давление и силы давления жидкости.

Знания: геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли, его практическое применение.

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

### Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

### Задания:

1. Давление жидкости на криволинейные поверхности. Горизонтальная и вертикальная составляющая полной силы давления.
2. Назначение и классификация трубопроводов. Основные задачи при проектировании и расчете трубопроводов.
3. Решите задачу:  
Определить гидравлический радиус трубы с внутренним диаметром  $D=0,412$  м, работающей полным сечением.

## Экзаменационный билет

### Проверяемые результаты обучения:

Умения: определять плотность, вязкость, давление и силы давления жидкости.

Знания: геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли, его практическое применение.

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

### Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

### Задания:

1. Давление струи жидкости на преграду, использование в технике, сила удара.
2. Закон Архимеда: условия равновесия при плавании тел.
3. Решите задачу:

Определить гидравлический радиус открытого канала шириной  $b=3$  м и глубиной  $h=1$  м.

## Экзаменационный билет №52

### Проверяемые результаты обучения:

Умения: определять плотность, вязкость, давление и силы давления жидкости.

Знания: геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли, его практическое применение.

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

### Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

### Задания:

1. Основные понятия и определения гидродинамики: линия тока, трубка тока, живое сечение потока, смоченный периметр, гидравлический радиус.
2. Теоретическая и допустимая высота всасывания ЦБН. Кавитационный запас.
3. Решите задачу:

Определить высоту, на которую поднимется струя воды, вытекающей из трубопровода вертикально вверх. Линейная скорость воды на выходе из трубопровода 15 м/с. Сопротивлением струи о воздух пренебречь. Коэффициент  $\alpha$  принять равным единице.

## Экзаменационный билет №53

### Проверяемые результаты обучения:

Умения: определять плотность, вязкость, давление и силы давления жидкости.

Знания: геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли, его практическое применение.

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

### Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

### Задания:

1. Основные понятия и определения гидродинамики: линия тока, трубка тока, живое сечение потока, смоченный периметр, гидравлический радиус.
2. Теоретическая и допустимая высота всасывания ЦБН. Кавитационный запас.
3. Решите задачу:  
Определить режим потока воды в цилиндрической трубе диаметром  $d = 0,5$  м при скорости движения  $\omega = 1,5$  м/с.

## Экзаменационный билет №54

### Проверяемые результаты обучения:

Умения: определять плотность, вязкость, давление и силы давления жидкости.

Знания: геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли, его практическое применение.

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

### Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

### Задания:

1. Напорное, безнапорное, равномерное, неравномерное, установившееся и неустановившееся движения.
2. Принцип действия ЦБН, движение жидкости по каналам рабочего колеса. Основное уравнение ЦБН - уравнение Эйлера.
3. Решите задачу:  
Определить гидравлический радиус открытого канала шириной  $b=9$  м и глубиной  $h=3$  м.

## Экзаменационный билет №55

### Проверяемые результаты обучения:

Умения: определять плотность, вязкость, давление и силы давления жидкости.

Знания: геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли, его практическое применение.

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

### Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

### Задания:

1. Понятие расхода, виды расходов, средняя скорость потока.
2. Понятие об абсолютном (полном), избыточном и вакуумметрическом давлении. Расчетные формулы.
3. Решите задачу:

Определить высоту, на которую поднимется струя воды, вытекающей из трубопровода вертикально вверх. Линейная скорость воды на выходе из трубопровода 25 м/с. Сопротивлением струи о воздух пренебречь. Коэффициент  $\alpha$  принять равным единице.

## Экзаменационный билет №56

### Проверяемые результаты обучения:

Умения: определять плотность, вязкость, давление и силы давления жидкости.

Знания: геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли, его практическое применение.

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

### Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

### Задания:

1. Уравнение расхода и неразрывности потока.
2. Устройство ЦБН: основные узлы и детали. Технические характеристики, показатели работы.
3. Решите задачу:

Определить режим потока воды в цилиндрической трубе диаметром  $d = 1,5$  м при скорости движения  $\omega = 3,5$  м/с.



## Экзаменационный билет №57

### Проверяемые результаты обучения:

Умения: определять плотность, вязкость, давление и силы давления жидкости.

Знания: геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли, его практическое применение.

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

### Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

### Задания:

1. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Энергетический и геометрический смысл уравнения. График уравнения Бернулли..
2. Формы рабочих лопаток ЦБН и их влияние на КПД насоса.
3. Решите задачу:

Определить условную вязкость  $500 \text{ см}^3$  жидкости, если известно, что при температуре  $60^\circ\text{C}$  время ее истечения через калиброванное отверстие вискозиметра равно 160 с. Водяное число прибора 55 с.

## Экзаменационный билет №58

### Проверяемые результаты обучения:

Умения: определять плотность, вязкость, давление и силы давления жидкости.

Знания: геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли, его практическое применение.

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

### Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

### Задания:

1. Уравнение Бернулли для реальной жидкости. Энергетический и геометрический смысл уравнения. График уравнения Бернулли.
2. Параллельная и последовательная схемы включения ЦБН насосов. Основные характеристики.
3. Решите задачу:  
Необходимо определить динамическую вязкость пресной воды при  $t=30^{\circ}\text{C}$  по заданной кинематической вязкости  $\nu = 0,80\text{мм}^2/\text{с}$ .

## Экзаменационный билет №59

### Проверяемые результаты обучения:

Умения: определять плотность, вязкость, давление и силы давления жидкости.

Знания: геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли, его практическое применение.

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

### Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

### Задания:

1. Приборы для измерения скорости и расхода жидкости (расходомер Вентури, измерительная диафрагма, трубка Пито, трубка Прандтля).
2. Основные узлы и детали поршневых насосов двухстороннего действия. Принцип работы. Подача насоса.
3. Решите задачу:

По вертикальной трубе с установленными на ней на расстоянии  $h=70\text{м}$  двумя манометрами снизу вверх подается бензин ( $\rho=720\text{ кг/м}^3$ ). Показание нижнего манометра  $P_{\text{м.н}}=800\text{кПа}$ , верхнего  $P_{\text{м.в}}=450\text{кПа}$ . Необходимо определить гидравлический уклон.

## Экзаменационный билет №60

### Проверяемые результаты обучения:

Умения: определять плотность, вязкость, давление и силы давления жидкости.

Знания: геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли, его практическое применение.

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

### Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

### Задания:

1. Вязкость: понятие вязкости, зависимость от температуры. Закон внутреннего трения Ньютона. Виды вязкости, единицы измерения.
2. Понятие гидростатического напора: пьезометрический напор, полный гидростатический напор, пьезометрическая и геометрическая высота.
3. Решите задачу:  
Уксусная кислота в капиллярной трубке поднимается на высоту 45 мм. На какую высоту поднимается эфир в капиллярной трубке, диаметр которой вдвое больше?

## Экзаменационный билет №61

### Проверяемые результаты обучения:

Умения: определять плотность, вязкость, давление и силы давления жидкости.

Знания: геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли, его практическое применение.

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

### Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

### Задания:

1. Вязкость: понятие вязкости, зависимость от температуры. Закон внутреннего трения Ньютона. Виды вязкости, единицы измерения.
2. Понятие гидростатического напора: пьезометрический напор, полный гидростатический напор, пьезометрическая и геометрическая высота.
3. Решите задачу:  
Определить расход жидкости в трубопроводе, на котором установлен водомер Вентури. Диаметр трубопровода  $D = 0,5$  м, диаметр суженной части водомера  $d = 0,2$  м, разность показаний пьезометра

## Экзаменационный билет №62

### Проверяемые результаты обучения:

Умения: определять плотность, вязкость, давление и силы давления жидкости.

Знания: геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли, его практическое применение.

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

### Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

### Задания:

1. Вязкость: понятие вязкости, зависимость от температуры. Закон внутреннего трения Ньютона. Виды вязкости, единицы измерения.
2. Понятие гидростатического напора: пьезометрический напор, полный гидростатический напор, пьезометрическая и геометрическая высота.
3. Решите задачу:  
Определить расход жидкости в трубопроводе, на котором установлен водомер Вентури. Диаметр трубопровода  $D = 1$  м, диаметр суженной части водомера  $d = 0,6$  м, разность показаний пьезометра

## Экзаменационный билет №63

### Проверяемые результаты обучения:

Умения: определять плотность, вязкость, давление и силы давления жидкости.

Знания: геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли, его практическое применение.

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

### Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

### Задания:

1. Вязкость: понятие вязкости, зависимость от температуры. Закон внутреннего трения Ньютона. Виды вязкости, единицы измерения.
2. Понятие гидростатического напора: пьезометрический напор, полный гидростатический напор, пьезометрическая и геометрическая высота.
3. Решите задачу:  
Уксусная кислота в капиллярной трубке поднимается на высоту 23 мм. На какую высоту поднимается эфир в капиллярной трубке, диаметр которой вдвое больше?

## Экзаменационный билет №64

### Проверяемые результаты обучения:

Умения: определять плотность, вязкость, давление и силы давления жидкости.

Знания: геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли, его практическое применение.

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

### Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

### Задания:

1. Вязкость: понятие вязкости, зависимость от температуры. Закон внутреннего трения Ньютона. Виды вязкости, единицы измерения.
2. Понятие гидростатического напора: пьезометрический напор, полный гидростатический напор, пьезометрическая и геометрическая высота.
3. Решите задачу:

По вертикальной трубе с установленными на ней на расстоянии  $h=60\text{м}$  двумя манометрами снизу вверх поддается бензин ( $\rho=720\text{ кг/м}^3$ ). Показание нижнего манометра  $P_{\text{м.н}}=750\text{кПа}$ , верхнего  $P_{\text{м.в}}=400\text{кПа}$ . Необходимо определить гидравлический уклон.



## Экзаменационный билет №65

### Проверяемые результаты обучения:

Умения: определять плотность, вязкость, давление и силы давления жидкости.

Знания: геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли, его практическое применение.

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

### Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

### Задания:

1. Вязкость: понятие вязкости, зависимость от температуры. Закон внутреннего трения Ньютона. Виды вязкости, единицы измерения.
2. Понятие гидростатического напора: пьезометрический напор, полный гидростатический напор, пьезометрическая и геометрическая высота.
3. Решите задачу:  
Определить гидравлический радиус трубы с внутренним диаметром  $D=0,824$  м, работающей полным сечением.

## Экзаменационный билет №66

### Проверяемые результаты обучения:

Умения: определять плотность, вязкость, давление и силы давления жидкости.

Знания: геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли, его практическое применение.

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

### Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

### Задания:

1. Вязкость: понятие вязкости, зависимость от температуры. Закон внутреннего трения Ньютона. Виды вязкости, единицы измерения.
2. Понятие гидростатического напора: пьезометрический напор, полный гидростатический напор, пьезометрическая и геометрическая высота.
3. Решите задачу:

Определить условную вязкость  $800 \text{ см}^3$  жидкости, если известно, что при температуре  $75^\circ\text{C}$  время ее истечения через калиброванное отверстие вискозиметра равно 185 с. Водяное число прибора 51 с.

## Экзаменационный билет №67

### Проверяемые результаты обучения:

Умения: определять плотность, вязкость, давление и силы давления жидкости.

Знания: геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли, его практическое применение.

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

### Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

### Задания:

1. Вязкость: понятие вязкости, зависимость от температуры. Закон внутреннего трения Ньютона. Виды вязкости, единицы измерения.
2. Понятие гидростатического напора: пьезометрический напор, полный гидростатический напор, пьезометрическая и геометрическая высота.
3. Решите задачу:  
Определить гидравлический радиус открытого канала шириной  $b=7,5$  м и глубиной  $h=2,5$  м.

## Экзаменационный билет №68

### Проверяемые результаты обучения:

Умения: определять плотность, вязкость, давление и силы давления жидкости.

Знания: геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли, его практическое применение.

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

### Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

### Задания:

1. Вязкость: понятие вязкости, зависимость от температуры. Закон внутреннего трения Ньютона. Виды вязкости, единицы измерения.
2. Понятие гидростатического напора: пьезометрический напор, полный гидростатический напор, пьезометрическая и геометрическая высота.
3. Решите задачу:  
Определить удельный объем и удельный вес жидкости, если известны ее плотность  $\rho=720\text{кг/м}^3$ , ускорение свободного падения  $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ .

## Экзаменационный билет №69

### Проверяемые результаты обучения:

Умения: определять плотность, вязкость, давление и силы давления жидкости.

Знания: геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли, его практическое применение.

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

### Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

### Задания:

1. Вязкость: понятие вязкости, зависимость от температуры. Закон внутреннего трения Ньютона. Виды вязкости, единицы измерения.
2. Понятие гидростатического напора: пьезометрический напор, полный гидростатический напор, пьезометрическая и геометрическая высота.
3. Решите задачу:

По трубопроводу ( $d=0,7\text{м}$ ) движется нефтепродукт ( $v=40\text{мм}^2/\text{с}$ ) с расходом  $Q=0,05\text{м}^3/\text{с}$ . На каком расстоянии от оси трубы необходимо установить трубку Прандтля, чтобы измеряемая ею местная скорость равнялась средней?

## Экзаменационный билет №70

### Проверяемые результаты обучения:

Умения: определять плотность, вязкость, давление и силы давления жидкости.

Знания: геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли, его практическое применение.

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

### Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

### Задания:

1. Вязкость: понятие вязкости, зависимость от температуры. Закон внутреннего трения Ньютона. Виды вязкости, единицы измерения.
2. Понятие гидростатического напора: пьезометрический напор, полный гидростатический напор, пьезометрическая и геометрическая высота.
3. Решите задачу:  
Определить режим потока воды в цилиндрической трубе диаметром  $d = 2,5\text{ м}$  при скорости движения  $\omega = 5\text{ м/с}$ .

## Экзаменационный билет №71

### Проверяемые результаты обучения:

Умения: определять плотность, вязкость, давление и силы давления жидкости.

Знания: геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли, его практическое применение.

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

### Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

### Задания:

1. Вязкость: понятие вязкости, зависимость от температуры. Закон внутреннего трения Ньютона. Виды вязкости, единицы измерения.
2. Понятие гидростатического напора: пьезометрический напор, полный гидростатический напор, пьезометрическая и геометрическая высота.
3. Решите задачу:  
Определить коэффициент динамической вязкости жидкости с условной вязкостью  $5^\circ \text{ВУ}$ . Плотность жидкости принять равной  $830 \text{ кг/м}^3$ .

## Экзаменационный билет №72

### Проверяемые результаты обучения:

Умения: определять плотность, вязкость, давление и силы давления жидкости.

Знания: геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли, его практическое применение.

Общие компетенции: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

### Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться:

- справочной литературой
- калькулятором

Время выполнения задания – 15 минут

### Задания:

1. Вязкость: понятие вязкости, зависимость от температуры. Закон внутреннего трения Ньютона. Виды вязкости, единицы измерения.
2. Понятие гидростатического напора: пьезометрический напор, полный гидростатический напор, пьезометрическая и геометрическая высота
3. Решите задачу:  
Определить коэффициент динамической вязкости жидкости с условной вязкостью  $20^\circ \text{ ВУ}$ . Плотность жидкости принять равной  $830 \text{ кг/м}^3$ .



## Пакет экзаменатора

- Литература обучающегося
  1. Брюханов О.Н., Мелик-Аракелян, Коробко В.И. Основы гидравлики и теплотехники: учебник для СПО. М.: Academia, 2004. 240 с.
  2. Ухин Б.В. Гидравлика. М.: ИД «Форум» - ИНФРА-М, 2009. 464 с.
  3. Ухин Б.В., Гусев А.А. Гидравлика: учебник для СПО. М.: ИНФРА-М, 2013. 432 с.
- Задание для экзаменуемого
  1. Понятие жидкости. Основные физические свойства: плотность, удельный объем, удельный вес, сжимаемость, температурное расширение.
  2. Вязкость: понятие вязкости, зависимость от температуры. Закон внутреннего трения Ньютона. Виды вязкости, единицы измерения.
  3. Приборы для измерения плотности, вязкости и удельного веса.
  4. Понятие гидростатического давления, единицы измерения давления. Основные свойства гидростатического давления.
  5. Основное уравнение гидростатики. Гидростатическое давление в покоящейся жидкости.
  6. Приборы для измерения давления: механические манометры и вакуумметры, жидкостные приборы, пьезометры.
  7. Давление жидкости на плоские поверхности. Центр давления.
  8. Давление жидкости на криволинейные поверхности. Горизонтальная и вертикальная составляющая полной силы давления.
  9. Закон Архимеда: условия равновесия при плавании тел.
  10. Основные понятия и определения гидродинамики: линия тока, трубка тока, живое сечение потока, смоченный периметр, гидравлический радиус.
  11. Напорное, безнапорное, равномерное, неравномерное, установившееся и неустановившееся движения.

12. Понятие расхода, виды расходов, средняя скорость потока.
13. Уравнение расхода и неразрывности потока.
14. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Энергетический и геометрический смысл уравнения. График уравнения Бернулли.
15. Уравнение Бернулли для реальной жидкости. Энергетический и геометрический смысл уравнения. График уравнения Бернулли.
16. Приборы для измерения скорости и расхода жидкости (расходомер Вентури, измерительная диафрагма, трубка Пито, трубка Прандтля).
17. Режимы движения жидкости. Распределение скорости при ламинарном и турбулентном режимах по живому сечению потока. Число Рейнольдса.
18. Уравнение для определения потери напора (линейные) при равномерном движении. Анализ уравнения.
19. Местные сопротивления. Коэффициент местных сопротивлений.
20. Влияние различных факторов на коэффициент местного и гидравлического сопротивления. Возможные способы снижения потерь напора.
21. Назначение и классификация трубопроводов. Основные задачи при проектировании и расчете трубопроводов.
22. Трубопроводы, работающие под вакуумом (сифонные трубопроводы). Применение, условия действия, расчет.
23. Простой трубопровод, задачи и методика расчета.
24. Гидравлический удар, причины возникновения. Мероприятия по его предотвращению.
25. Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке. Основные понятия и определения. Расчетные формулы для определения скорости и расхода.
26. Истечение жидкости при переменном напоре. Основные понятия и определения. Расчетные формулы для определения скорости и расхода жидкости.
27. Истечение жидкости под уровень. Основные понятия и определения. Расчетные формулы для определения скорости и расхода жидкости.
28. Истечение жидкости из насадков: классификация, характеристики, особенности

истечения, применение.

29. Коэффициент гидравлического сопротивления. Методика его определения при различных режимах движения.
30. Понятие гидростатического напора: пьезометрический напор, полный гидростатический напор, пьезометрическая и геометрическая высота.
31. Гидравлическая характеристика трубопровода при последовательном соединении.
32. Схема включения, расход и потери напора жидкости при параллельном и последовательном соединении трубопроводов.
33. Гидравлическая характеристика трубопровода при параллельном соединении.
34. Понятие кавитации, причины возникновения. Мероприятия по предотвращению кавитации, борьба с эрозией металла.
35. Понятие об абсолютном (полном), избыточном и вакуумметрическом давлении. Расчетные формулы.
36. Теория Н.Е. Жуковского развития гидроудара. Определение ударного давления и скорости распространения ударной волны.
37. Классификация, назначение и использование ЦБН в нефтяной и газовой промышленности.
38. Устройство ЦБН: основные узлы и детали. Технические характеристики, показатели работы.
39. Принцип действия ЦБН, движение жидкости по каналам рабочего колеса. Основное уравнение ЦБН - уравнение Эйлера.
40. Формы рабочих лопаток ЦБН и их влияние на КПД насоса.
41. Построение характеристики ЦБН. Мощность насоса и КПД.
42. Теоретическая и допустимая высота всасывания ЦБН. Кавитационный запас.
43. Напор насоса: понятие напора, вывод формулы для определения напора. Манометрический напор.
44. Пуск, остановка и регулирование подачи ЦБН.
45. Характеристика сети. Работа ЦБН на трубопровод.
46. Параллельная и последовательная схемы включения ЦБН насосов. Основные

характеристики.

47. Законы пропорциональности (зависимости  $Q$ ,  $H$ ,  $N$  от числа оборотов).

48. Основные узлы и детали поршневых насосов одностороннего действия.

Принцип работы, недостатки. Подача насоса.

49. Основные узлы и детали поршневых насосов двухстороннего действия.

Принцип работы. Подача насоса.

50. Давление струи жидкости на преграду, использование в технике, сила удара.

#### IV. Критерии оценки

Оценка	Критерии
«Отлично»	выставляется студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающему, в свете которого тесно увязывается теория с практикой. При этом студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами контроля знаний, проявляет знакомство с монографической литературой, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами решения практических задач.
«Хорошо»	выставляется студенту, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающего его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми приемами их решения.
«Удовлетворительно»	выставляется студенту, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала и испытывает трудности в выполнении практических заданий.
«Неудовлетворительно»	выставляется студенту, который не усвоил значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большим затруднением решает практические задачи.

