

Министерство образования и науки Мурманской области  
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Мурманской области  
«Оленегорский горнопромышленный колледж»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора  
по учебной работе

\_\_\_\_\_ И.Р. Машнина

\_\_\_\_\_ 2023 г.



**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

ОП. 15

Гидромеханика

по специальности

21.02.15 «Открытые горные работы»

2023

Комплект контрольно-оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) для подготовки квалифицированных рабочих, служащих по специальности 21.02.15 «Открытые горные работы»/ОП.15 ГИДРОМЕХАНИКА

Разработчик:

ГАПОУ МО «ОГПК»

Преподаватель \_\_\_\_\_ И. А. Иванова

Одобрено на заседании цикловой методической комиссии  
общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей  
Протокол №1 от 29 сентября 2023 г.

Председатель \_\_\_\_\_ И. А. Иванова

Одобрено научно-методическим советом колледжа

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ .....	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ.....	5
3. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
3.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ВИДАМ КОНТРОЛЯ...	7
3.2. ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8

## 1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

В результате освоения *ОП.15 ГИДРОМЕХАНИКА* студент должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности код 21.02.15 «Открытые горные работы», следующими умениями, знаниями, которые формируют профессиональную компетенцию, и общими компетенциями:

- У-1 оперировать понятиями, характеризующими свойства жидкостей, решать задачи по определению параметров жидкостей;
- У-2 производить расчеты жидкости: определение давления жидкости, энергию потока жидкости, потери напора при движении жидкости в гидравлических системах;
- З-1 физические свойства, законы равновесия и движения жидкостей;
- З-2 основные уравнения гидравлики для анализа процессов течения жидкости при расчете и эксплуатации гидравлических систем;

Студент должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 02	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 03	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 04	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 05	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 06	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК07	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
ОК 08	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 09	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

КОС включает контрольные материалы для проведения текущего тестового контроля и промежуточной аттестации в форме *зачета*.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ

2.1. В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих компетенций:

Таблица 1.

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции	Показатели оценки результата	Форма контроля и оценивания
<b>Уметь:</b>		
<b>У1 -- оперировать понятиями, характеризующими свойства жидкостей, решать задачи по определению параметров жидкостей;</b> ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество. ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.	- владеет навыками расчётов, - анализирует полученный результат, - правильно проставляет единицы измерения искомых величин,	Тестирование; оценивание практических работ; устные опросы; самостоятельные работы; проверка конспектов.
<b>У-2- производить расчеты жидкости: определение давления жидкости, энергию потока жидкости, потери напора при движении жидкости в гидравлических системах;</b> ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество. ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях. ОК 6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать её сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями. ОК 7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий. ОК 9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.	- владеет навыками расчётов, - анализирует полученный результат, - правильно проставляет единицы измерения искомых величин,	Тестирование; оценивание практических работ; устные опросы; самостоятельные работы; проверка конспектов.

<b>Знать:</b>		
<b>3-1 физические свойства, законы равновесия и движения жидкостей;</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знает и может объяснить физические свойства жидкостей,</li> <li>- знает и понимает законы гидростатики и гидродинамики;</li> <li>- знает порядок гидравлического расчёта трубопроводов и может решать задачи</li> </ul>	Тестирование; оценивание практических работ; устные опросы; самостоятельные работы; проверка конспектов.
<b>3-2 основные уравнения гидравлики для анализа процессов течения жидкости при расчете и эксплуатации гидравлических систем</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знает и может объяснить физические свойства жидкостей,</li> <li>- знает и понимает законы гидростатики и гидродинамики;</li> <li>- знает порядок гидравлического расчёта трубопроводов и может решать задачи</li> </ul>	Тестирование; оценивание практических работ; устные опросы; самостоятельные работы; проверка конспектов.

### 3. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по ОП.15 (ГИДРОМЕХАНИКА), направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам) указаны в Таблице 2.

Таблица 2.

Элемент учебной дисциплины	Умения		Знания		Общие компетенции								
	У-1	У-2	З-1	З-2	ОК1	ОК2	ОК3	ОК4	ОК5	ОК6	ОК7	ОК8	ОК9
<b>Введение</b>					+								+
<b><u>Раздел 1.</u></b> <b><u>Гидромеханика</u></b>													
<b>Тема 1.1</b> <b>Теоретические и практические основы гидростатики и гидродинамики</b>	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	
<b>Формирование следующих профессиональных компетенций:</b> ПК 1.1. Планировать ведение горных работ и оформлять техническую документацию. ПК 1.2. Организовывать и контролировать ведение горных работ на участке. ПК 1.3. Организовывать и контролировать ведение взрывных работ на участке. ПК 1.4. Обеспечивать выполнение плановых показателей.													

Комплексная проверка умений и знаний, а также динамика формирования общих и профессиональных компетенций осуществляется в форме текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной (итоговой) аттестации по дисциплине.

Текущий контроль осуществляется преподавателями систематически при проведении учебных занятий.

Формой итоговой аттестации по учебной дисциплине является **зачет**.

### 3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины

#### ✓ Тестовые задания по разделу «Гидромеханика»:

#### Тема 3.1 Физические свойства жидкостей

##### Задания в тестовой форме

##### Вариант 1

##### 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. Динамический коэффициент вязкости обозначается греческой буквой

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

##### Вариант 2

##### 1. Как называются разделы, на которые делится гидравлика?

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

##### 2. 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.

##### 3. Какая из этих жидкостей не является газообразной?

- а) жидкий азот;
- б) ртуть;
- в) водород;
- г) кислород;



**4. 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.

**5. 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.

**Вариант 3**

**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. Массу жидкости заключенную в единице объема называют**

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

**5. 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.

**Вариант 4**

**1. Кинематический коэффициент вязкости обозначается греческой буквой**

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

**Вариант 5**

**2. Вязкость жидкости при увеличении температуры**

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

**3. Раздел гидравлики, в котором рассматриваются законы равновесия жидкости называется**

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

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

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

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

- а) ртуть;
- б) керосин;
- в) нефть;
- г) азот.

#### Вариант 6

**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 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.

**3. 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.

**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 поверхность жидкости.

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

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

#### Вариант 7

**1. Массу жидкости заключенную в единице объема называют**

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

**2. Сжимаемость жидкости характеризуется**

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

**3. Вязкость жидкости при увеличении температуры**

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

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

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

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

- а) ртуть;
- б) керосин;
- в) нефть;
- г) азот.

**Вариант 8**

**1. 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.

**2. Вес жидкости в единице объема называют**

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

**3. Кинематический коэффициент вязкости обозначается греческой буквой**

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

**4. Как называются разделы, на которые делится гидравлика?**

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

**5. 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

## Тема 3.2 Гидростатика. Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики. Виды давлений

### Задания в тестовой форме

#### Вариант 1

**1. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?**

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

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

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

**3. Какое давление обычно показывает манометр?**

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

**5. 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.

#### Вариант 2

**1. 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.

**2. 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.

**3. 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.

**4. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?**

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

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

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

### Вариант 3

**1. 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.

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

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

**3. Если давление ниже относительного нуля, то его называют:**

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

**4. Чему равно атмосферное давление при нормальных условиях?**

- а) 100 МПа;
- б) 100 кПа;
- в) 10 ГПа;
- г) 1000 Па.

**5. Основное уравнение гидростатического давления записывается в виде**

а)  $P = P_{атм} + \rho gh$ ;

б)  $P = P_0 - \rho gh$ ;

в)  $P = P_0 + \rho gh$ ;

г)  $P = P_0 + \rho \gamma h$ .

### Вариант 4

**1. Равнодействующая гидростатического давления на цилиндрическую боковую поверхность равна**

а)  $F = \sqrt{F_x^2 + F_z^2 + F_y^2}$ ;

б)  $F = \sqrt{F_x^2 - F_z^2 - F_y^2}$ ;

в)  $F = \sqrt[3]{F_x^3 + F_z^3 + F_y^3}$ ;

г)  $F = \sqrt[3]{(F_x + F_z + F_y)^3}$ .

**2. 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.

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

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

**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. 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.

Вариант 5

**1. Равнодействующая гидростатического давления на цилиндрическую боковую поверхность равна**

- |   |   |
|---|---|
| а) $F = \sqrt{F_x^2 + F_z^2 + F_y^2};$    | б) $F = \sqrt{F_x^2 - F_z^2 - F_y^2};$  |
| в) $F = \sqrt[3]{F_x^3 + F_z^3 + F_y^3};$ | г) $F = \sqrt[3]{(F_x + F_z + F_y)^3}.$ |

**2. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?**

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

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

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

**4. Чему равно атмосферное давление при нормальных условиях?**

- а) 100 МПа;
- б) 100 кПа;
- в) 10 ГПа;
- г) 1000 Па.

**5. 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.

### Вариант 6

**1. Равнодействующая гидростатического давления на цилиндрическую боковую поверхность равна**

$$\begin{array}{ll} \text{а) } F = \sqrt{F_x^2 + F_z^2 + F_y^2}; & \text{б) } F = \sqrt{F_x^2 - F_z^2 - F_y^2}; \\ \text{в) } F = 3\sqrt{F_x^3 + F_z^3 + F_y^3}; & \text{г) } F = 3\sqrt{(F_x + F_z + F_y)^2}. \end{array}$$

**2. 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.

**3. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?**

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

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

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

**5. Какое давление обычно показывает манометр?**

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

### Тема 3.3 Гидродинамика

#### Задания в тестовой форме

### Вариант 1

**1. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости имеет вид**

$$\begin{array}{ll} \text{а) } z_1 + \frac{P_1}{2g} + \frac{v_1^2}{\rho g} = z_2 + \frac{P_2}{2g} + \frac{v_2^2}{\rho g} & \\ \text{б) } z_1 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + \sum h; & \\ \text{в) } z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} & \\ \text{г) } z_1 + \frac{v_1}{\rho g} + \alpha_1 \frac{P_1^2}{2g} = z_2 + \frac{v_2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{P_2^2}{2g}. & \end{array}$$

**2. Член уравнения Бернулли, обозначаемый буквой z, называется**

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

**3. Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением  $\alpha \frac{v^2}{2g}$ , называется**

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

**4. 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.

**5. Критическое значение числа Рейнольдса равно**

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

**Вариант 2**

**1. При  $Re < 2300$  режим движения жидкости**

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

**2. Расход потока обозначается латинской буквой**

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

**3. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости имеет вид**

а);  $z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g}$

б)  $z_1 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + \sum h$ ;

в)  $z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g}$  ;

г)  $z_1 + \frac{v_1}{\rho g} + \alpha_1 \frac{P_1^2}{2g} = z_2 + \frac{v_2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{P_2^2}{2g}$ .



$$\frac{P}{\rho g}$$

**4. Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением  $\frac{P}{\rho g}$  называется**

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

**5. 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.

### Вариант 3

**1. 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.

**2. При  $Re > 2300$  режим движения жидкости**

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

**3. 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.

**4 Уравнение Бернулли для идеальной жидкости имеет вид**

$$\text{а); } z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g}$$

$$\text{б) } z_1 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + \sum h;$$

$$\text{в) } z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} ;$$

$$\text{г) } z_1 + \frac{v_1}{\rho g} + \alpha_1 \frac{P_1^2}{2g} = z_2 + \frac{v_2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{P_2^2}{2g} .$$

5. Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением  $\frac{P}{\rho g}$  называется
- а) скоростной высотой;
  - б) геометрической высотой;
  - в) пьезометрической высотой;
  - г) потерь высотой.

Вариант 4

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. Расход потока обозначается латинской буквой

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

4. Критическое значение числа Рейнольдса равно

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

5. При  $Re < 2300$  режим движения жидкости

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

Тема 3.4 Гидравлические сопротивления

Тема 3.5 Истечение жидкости через отверстия и насадки

Тема 3.6 Движение жидкости по трубопроводам и в каналах

Задания в тестовой форме

Вариант 1

1. Скорость истечения жидкости через отверстие равна

- а)  $v = \varphi^2 \sqrt{2gH}$ ;
- б)  $v = 2\sqrt{\varphi gH}$ ;
- в)  $v = \sqrt{\varphi 2gH}$ ;
- г)  $v = \varphi \sqrt{2gH}$ .

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

$v = \varphi \sqrt{2gH}$  **буквой  $H$  обозначают**

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

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

$v = \varphi \sqrt{2gH}$  **буквой  $\varphi$  обозначается**

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

**3. Повышение давления при гидравлическом ударе определяется по формуле**

а)  $\Delta P_{уд} = \sqrt{\frac{K}{\rho}}$ ;                      б)  $\Delta P_{уд} = \rho gh$ ;

в)  $\Delta P_{уд} = \rho v_0 c$ ;                      г)  $\Delta P_{уд} = \rho v_0^2 c$

Вариант 2

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

$v = \varphi \sqrt{2gH}$  **буквой  $H$  обозначают**

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

**2. Скорость истечения жидкости через отверстие равна**

а)  $v = \varphi^2 \sqrt{2gH}$ ;

б)  $v = 2\sqrt{\varphi gH}$ ;

в)  $v = \sqrt{\varphi 2gH}$ ;

г)  $v = \varphi \sqrt{2gH}$ .

**3. В формуле для определения скорости истечения жидкости через**

**отверстие**  $v = \varphi \sqrt{2gH}$  **буквой  $\varphi$  обозначается**

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

**4. 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.

✓ **Пример типового расчетного задания по разделу «Гидромеханика»:**

**Количество вариантов 4.**

**Условия выполнения задания: применение конспекта лекций**

**Вариант 1**

При частоте вращения вала  $1000 \text{ мин}^{-1}$  центробежный насос потребляет 4 кВт энергии, подает 20 литров воды в секунду под напором 10 метров. Определить, как изменятся рабочие параметры насоса, если частоту вращения вала увеличить до  $3000 \text{ мин}^{-1}$ .

**Вариант 2**

Определите, какую мощность должен иметь электродвигатель привода водяного насоса, если насос при подаче  $Q = 0,05 \text{ м}^3/\text{с}$  создает напор  $H = 40 \text{ м}$ , а его полный КПД  $\eta = 0,6$ . Плотность воды принять равной  $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ .

**Вариант 3**

Определите, какова объемная подача двухцилиндрового поршневого насоса, если диаметр его поршней  $d = 0,1 \text{ м}$ , рабочий ход поршней  $l = 0,1 \text{ м}$ , частота вращения вала приводного электродвигателя  $n = 960 \text{ мин}^{-1}$ . Объемные потери не учитывать.

**Вариант 4**

Привод водяного насоса обеспечивает частоту вращения его вала  $n_1 = 15 \text{ с}^{-1}$ , при этом подача насоса составляет  $Q_1 = 0,01 \text{ м}^3/\text{с}$ , а напор  $H_1 = 20 \text{ м}$ . Определите, какова должна быть частота вращения вала насоса, если потребуется увеличить его напор до  $80 \text{ м}$ . Как изменится при этом подача насоса?

✓ **Пример практической работы:**

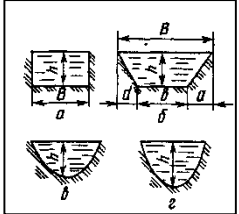
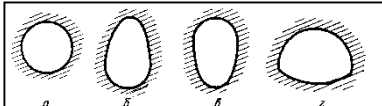
$H_z = \bar{v}_z - \bar{v}_{kz}$										1. Ответ $H_z = \dots\dots\dots$							
$h_f = h_{f1} + h_{f2}$																	
$h_{f1} = A_1 \cdot Q^2 \cdot L_1$																	
$h_{f2} = h_{f1} + h_{f2}$																	
$h_{f1} = A_2 \cdot Q^2 \cdot L_2$																	
$h_z = h_{f1} + h_{f2}$										2. Ответ $h_z = \dots\dots\dots$							
$H = H_z + h_z + \frac{v_z^2 - v_{kz}^2}{2 \cdot g}$										3. Ответ $H = \dots\dots\dots$							
4. Ответ: Выбираю насос марки ..... так как его основными параметрами являются.....																	
5. Ответ: Данная насосная установка относится к насосным установкам с..... высотой всасывания, так как.....																	
Диаметр $D_1$ , м		1,00		0,90		0,80		0,70		0,60		0,50		0,40		0,30	
$A_1$ и $A_2$ (для $Q$ , $\text{м}^3/\text{с}$ )		0,0017		0,003		0,0055		0,011		0,023		0,058		0,19		0,85	
№ вар.	Н.У.	В.У.	$h_z$	Внутр. всас $d_s$	Внутр. нап $d_n$	Наруж. всас $D_1$	Наруж. нап $D_2$	$L_1$	$L_2$	Местные потери		Потери по длине $h_{TL}$	$\xi_{зад}$	$Q$			
										Во всасыв. линии $h_{вс}$	В нагнет. линии $h_{наг}$						
	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	-	$\text{м}^3/\text{с}$			
1	10	95	4	0,48	0,58	0,5	0,6	10	400	0,12	0,31	$A \cdot Q^2 \cdot L$	0,13	0,05			
2	10	135	3	0,48	0,58	0,5	0,6	10	400	0,12	0,31	$A \cdot Q^2 \cdot L$	0,13	0,07			
3	10	60	4	0,48	0,58	0,5	0,6	12	500	0,12	0,31	$A \cdot Q^2 \cdot L$	0,13	0,08			
4	10	82	4	0,48	0,58	0,5	0,6	11	600	0,12	0,31	$A \cdot Q^2 \cdot L$	0,13	0,08			
5	10	78	3	0,48	0,58	0,5	0,6	15	500	0,12	0,31	$A \cdot Q^2 \cdot L$	0,13	0,5			

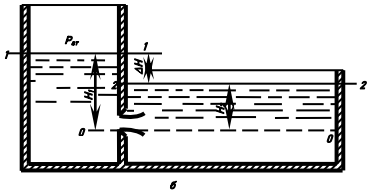
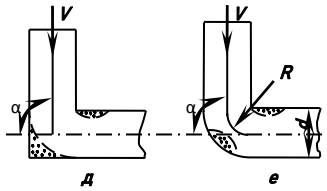
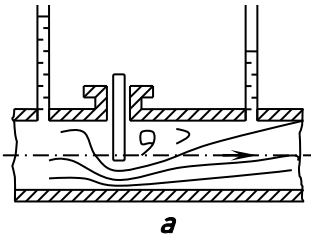
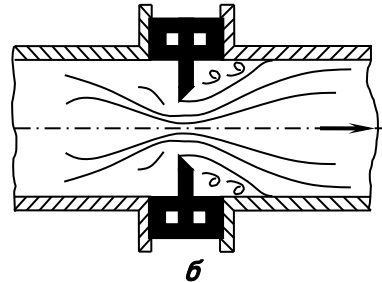
**Задание:**

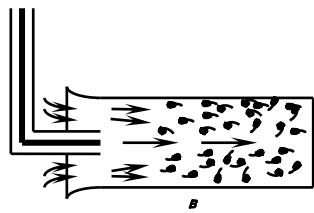
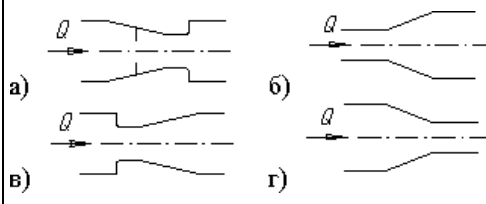
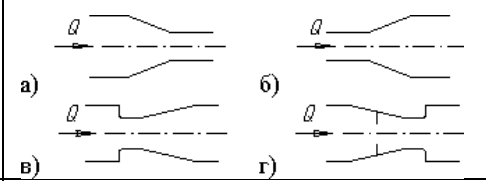
1. Определить геодезическую высоту подъема воды;
2. Определить потери напора во всасывающем и напорном трубопроводах;
3. Определить напора насоса, необходимого для подачи воды;
4. Осуществить подбор марки насоса по каталогу
5. Определить и обосновать тип насосной установки

✓ **Примерная тематика вопросов к зачету:**

№	Содержание вопроса	Ответ	Балл
1.	Первоначальное название гидравлики-это: А) химия воды Б) физика воды В) движение жидкости по трубам Г) математика воды		
2.	Первым исследователем по движению потока был: А) Галилео Галелей Б) Леонардо Да Винчи В) Архимед Г) Паскаль		
3.	Жидкость – это: А) Химическое тело Б) Физическое тело В) Математическое тело Г) Механическое тело		
4.	Наиболее характерными св-ми жидкости является: А) Текучесть Б) Сжимаемость В) Твёрдость Г) Хрупкость		
5.	Жидкость с точки зрения механических св-в является: А) Жидкая и газообразная Б) Мало-сжимаемая и Сжимаемая В) Твёрдая и жидкая Г) Твёрдая и газообразная		
6.	Капельные жидкости: А) Изменяют объём Б) Не изменяют объём В) Не изменяют форму Г) обладают упругостью формы		
7.	Неспособность воспринимать касательные напряжения относятся к: А) плотность Б) вязкость В) Сжимаемость Г) Текучесть		
8.	Жидкость состоит из: А) молекул Б) Электронов (+) В) Электронов (-) Г) Протонов		
9.	Можно ли приложить силу к точке жидкости? А) можно Б) нельзя В) Можно по касательно Г) Можно, если это вязкая жидкость		
10.	Удельным весом жидкости называется: А) Отношение веса к объёму Б) Отношение объёма к весу В) Отношение объёма к массе Г) Отношение силы к объёму		
11.	Удельный вес обозначается: А) Н Б) D В) P Г) $\gamma$		
12.	Плотностью наз-ся А) Свойства жидкости изменять свой объём Б) Свойства жидкости изменить свой вес В) Масса содержащая в ед. объёма Г) Единица объёма содержащаяся в массе		
13.	Плотность измеряется в: А) l\град Б) M <sup>2</sup> В) H\M <sup>2</sup> Г) Kг\M <sup>3</sup>		
14.	Плотность обозначается: А) m Б) $\gamma$ В) T Г) p		

15.	Удельный вес измеряется? А) $1/\text{град}$ Б) $\text{М}^2$ В) $\text{Н}\text{М}^3$ Г) $\text{Кг}\text{М}^2$		
16.	Какое из веществ обладает большой плотностью поставить в порядке возрастания: 1) Ртуть 2) Глицерин 3) Пресная вода 4) Бензин 5) Морская вода		
17.	Сжимаемость жидкости характеризуется: А) Модулем упругости Б) Коэф-ом Объёмного сжатия В) Сопротивление сдвигу Г) Модулем сжатия		
18.	При сжимаемости жидкость А) изменяет давление Б) изменяет температуру В) Изменяет давление и температуру Г) Изменяет свой объём при изменении давления		
19.	Коэффициент объёмного сжатия обозначается А) $\beta_p$ Б) $V_1$ В) $\Delta P$ Г) $\Delta t$		
20.	Изменение давления $\Delta P$ измеряется А) $1/\text{град}$ Б) $\text{кг}$ В) $\text{Н}\text{М}^2$ Г) $\text{КГ}\text{СМ}^2$		
21.	При нагревание жидкость А) Уменьшает объём Б) Увеличивает вязкость В) Уменьшает вязкость Г) Увеличивает объём		
22.	Коэффициент температурного расширения обозначается А) $\Delta t$ Б) $\Delta P$ В) $\beta_p$ Г) $P$		
23.	В чём измеряется коэффициент температурного расширения А) $1/\text{град}$ Б) $^\circ\text{С}$ В) $\text{мм}$ Г) $\text{м}^2$		
24.	Какая формула для коэф. температурного температурного расширения является правильной. А) $P = M/V$ Б) $\gamma = P \cdot G$ В) $\beta_p = \Delta t / V_1 \cdot \Delta p$ Г) $\beta_t = \Delta t / V_1 \cdot \Delta t$		
25.	Какая формула для коэффициента объёмного сжатия является правильной А) $P = M/V$ Б) $\gamma = P \cdot G$ В) $\beta_p = \Delta t / V_1 \cdot \Delta p$ Г) $\beta_t = \Delta t / V_1 \cdot \Delta t$		
26.	На представленном рисунке изображены: 		
27.	На представленном рисунке изображены: 		

28	Особенность движения жидкости в каналах состоит в том, что оно:		
29	Движение жидкости (в частности, воды) в пористой среде называется:		
30	Если жидкость заключена между двумя непроницаемыми пластинами без образования свободной поверхности, то это называется:		
31	Представленная расчетная схема показывает истечение:  		
32	Компактная часть свободной незатопленной струи имеет форму.....		
33	Как называют короткую трубу ( $l=3..4d$ ), присоединенную к отверстию с целью изменения характеристик истечения жидкости? .....		
34	Комплекс явлений, возникающих в трубопроводе в связи с резким изменением скорости течения жидкости и сопровождающихся резким изменением давления, называется:.....		
35	На рисунке изображен следующий вид местного сопротивления:..... 		
36	На рисунке изображен следующий вид местного сопротивления: 		
37	На рисунке схематично изображен следующий элемент запорной арматуры: 		

38	Изображенный на рисунке режим движения жидкости: 		
39	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.		
40	На каком рисунке изображен конфузор 		
41	На каком рисунке изображен диффузор 		
42	Какие трубы имеют наименьшую абсолютную шероховатость? а) чугунные; б) стеклянные; в) стальные; г) медные.		
43	Влияет ли режим движения жидкости на гидравлическое сопротивление а) влияет; б) не влияет; в) влияет только при определенных условиях; г) при наличии местных гидравлических сопротивлений.		
44	На какие виды делятся гидравлические сопротивления? а) линейные и квадратичные; б) местные и нелинейные; в) нелинейные и линейные; г) местные и линейные.		
45	Гидравлическое сопротивление это: а) сопротивление жидкости к изменению формы своего русла; б) сопротивление, препятствующее свободному прохождению жидкости; в) сопротивление трубопровода, которое сопровождается потерями энергии жидкости; г) сопротивление, при котором падает скорость движения жидкости по трубопроводу.		

### Шкала оценки образовательных достижений.

Таблица. Шкала оценки

Шкала оценки образовательных достижений Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
76 ÷ 89	4	хорошо
60 ÷ 75	3	удовлетворительно
менее 60	2	неудовлетворительно