

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна
Должность: директор филиала
Дата подписания: 11.06.2026 15:39:34
Уникальный программный ключ:
94732c3d953a82d495dcc3155d5c573883fedd18

Приложение
к рабочей программе дисциплины

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

«Гидравлика и гидрология»

Направление подготовки / специальность

**23.05.06 Строительство железных дорог,
мостов и транспортных тоннелей**

(код и наименование)

Направленность (профиль)/специализация

**Управление техническим состоянием
железнодорожного пути**

(наименование)

О г л а в л е н и е

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: *экзамен (5 семестр – очное обучение), заочное обучение – 3 курс.*

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	ОПК-1.3. Применяет естественнонаучные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует результаты
ПК-1. Способен организовывать и выполнять инженерные изыскания транспортных путей и сооружений, включая геодезические, гидрометрические и инженерно-геологические работы	ПК-1.3. Производит гидрометрический расчет для объектов транспортной инфраструктуры

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр 5)
ОПК-1.3. Применяет естественнонаучные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует результаты	Обучающийся знает: методы теоретического и экспериментального исследования физических объектов, процессов и явлений, методику проведения и обработки результатов физического эксперимента в области гидравлики и гидрологии	Вопросы п. 2.1.1 Тесты 2.1.2
	Обучающийся умеет: применять методы теоретического и экспериментального исследования физических объектов, процессов и явлений, проводить физические эксперименты по заданной методике и обрабатывать их результаты в области гидравлики и гидрологии	Задания п. 2.2.1
	Обучающийся владеет: навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования физических объектов, процессов и явлений, навыками проведения физических экспериментов по заданной методике и навыками обработки их результатов в области гидравлики и гидрологии	Задания п. 2.2.2
ПК-1.3. Производит гидрометрический расчет для объектов транспортной инфраструктуры	Обучающийся знает: основные законы гидравлики: законы равновесия и движения жидкости; физическую сущность явлений, изучаемых гидравликой; формы движения жидкости и уравнения,	Тесты п. 2.1.3

	которыми они описываются, основы гидрология и гидрометрии	
	Обучающийся умеет: использовать основные понятия и законы гидравлики и гидрологии для решения практических задач; проводить гидрометрический расчет для объектов транспортной инфраструктуры	Задания п. 2.2.3
	Обучающийся владеет: навыками применения основных понятий и законов гидравлики и гидрологии для решения предметно-профильных задач	Задания п. 2.2.4

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в одной из следующих форм:

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС университета.

2. Типовые¹ контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-1.3. Применяет естественнонаучные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует результаты	Обучающийся знает: методы теоретического и экспериментального исследования физических объектов, процессов и явлений, методику проведения и обработки результатов физического эксперимента в области гидравлики и гидрологии
2.1.1 Примеры вопросов	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Основное уравнение гидростатики и его применение. 2. Основное уравнение неразрывности и его применение 3. Уравнение Бернулли и его применение 4. Способы описания движения жидкости 5. Режимы течения жидкости. 6. Гидромеханическое подобие. 7. Равномерное и неравномерное движение жидкости в открытых руслах. 8. Круговорот воды в природе. Уравнение водного баланса и его применение. 	
2.1.2 Примеры тестов	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Гипотеза сплошности позволяет рассматривать жидкость при атмосферном давлении как ... <ol style="list-style-type: none"> а) деформируемую систему материальных частиц, обладающую постоянным давлением 	

¹ Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

- b) деформируемую систему материальных частиц, обладающую постоянной температурой
 - c) недеформируемую систему материальных частиц, непрерывно заполняющих пространство в котором она движется
 - d) деформируемую систему материальных частиц, непрерывно заполняющих пространство, в котором она движется
2. Какие частицы жидкости испытывают наибольшее напряжение сжатия от действия гидростатического давления?
- a) находящиеся на дне резервуара
 - b) находящиеся на свободной поверхности
 - c) находящиеся у боковых стенок резервуара
 - d) находящиеся в центре тяжести рассматриваемого объема жидкости
3. Для описания движения жидкости в гидравлике используют способы ...
- a) Паскаля и Бернулли
 - b) Ньютона и Полени
 - c) Лагранжа и Эйлера
 - d) Альтшуля и Громеки
4. Напорная линия при движении реальной жидкости вдоль потока ...
- a) всегда падает
 - b) горизонтальна
 - c) поднимается и опускается в зависимости от вида трубопровода
 - d) всегда поднимается
5. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости можно определить по наличию ...
- a) отличий в написании нет
 - b) потерь напора по длине и местных потерь
 - c) средней скорости и максимальной скорости
 - d) коррективы скорости α и потерь напора
6. Для практического определения местных потерь на резкое расширение при вычислении их по формуле Борда не используют такой показатель как ...
- a) диаметр трубопровода до расширения
 - b) диаметр трубопровода после расширения
 - c) длина водоворотной зоны
 - d) расход жидкости
7. Кинематически подобные системы ...
- a) иногда могут быть динамически подобными
 - b) иногда могут быть геометрически подобными
 - c) всегда геометрически подобны
 - d) всегда динамически подобны
8. Основной особенностью гидравлического расчета трубопроводов с последовательным соединением участков является то, что ...
- a) расход и потери напора на всех участках одинаковы;
 - b) расходы на участках суммируются, а потери на участках одинаковы;
 - c) расход и потери напора на всех участках суммируются;
 - d) расход на участках одинаков, а потери на участках суммируются
9. Определение диаметров труб участков магистрали при расчете разветвленного тупикового трубопровода выполняются следующим образом:
- a) диаметры выбираются максимально возможными для уменьшения потерь напора в трубопроводной сети
 - b) диаметры определяются в зависимости от расхода путем задания экономической скорости, при которой общая стоимость всех сооружений и расходов на их эксплуатацию будет минимальной
 - c) диаметры участков принимаются одинаковыми и определяются путем задания экономической скорости, при которой общая стоимость всех сооружений и расходов на их эксплуатацию будет минимальной
 - d) диаметры выбираются минимально возможными для уменьшения стоимости трубопроводной сети
10. При моделировании по критерию Фруда при одинаковом значении плотности и одинаковом g масштабный коэффициент для пересчета скоростей равен ...
- a) M_1
 - b) $M_1^{2.5}$
 - c) M_1^2

d) $M_1^{1/2}$

11. Для достижения сжатия потока по высоте со стороны верхнего бьефа высота водослива должна быть ...

- a) $p < 0$
- b) $p = 0$
- c) $p > 0$
- d) $p < 10$
- e) $p > 10$

12. Физическая характеристика – удельная теплоемкость имеет следующее значение для водных объектов на Земле:

- a) регулирование тепловых процессов
- b) существование водоемов и водотоков
- c) сохранение жизни в водоемах зимой
- d) существование ледников и снежного покрова
- e) вода переносит наносы, совершает механическую и эрозионную работу

13. Скорость течения в речном потоке тем больше, чем...

- a) больше глубина русла и уклон водной поверхности, и меньше шероховатость русла
- b) меньше глубина русла и уклон водной поверхности, и больше шероховатость русла
- c) больше глубина русла, меньше шероховатость русла и уклон водной поверхности
- d) больше глубина русла и шероховатость русла, и меньше уклон водной поверхности
- e) больше шероховатость русла и уклон водной поверхности, и меньше глубина русла

14. Физическая характеристика – температура кипения имеет следующее значение для водных объектов на Земле:

- a) существование водоемов и водотоков
- b) существование ледников и снежного покрова
- c) сохранение жизни в водоемах зимой
- d) регулирование тепловых процессов
- e) вода переносит наносы, совершает механическую и эрозионную работу

15. На режим грунтовых вод влияют, прежде всего, ... факторы:

- a) климатические
- b) геоморфологические
- c) гидрохимические
- d) почвенные
- e) суточные колебания испарения

ПК-1.3. Производит гидromетрический расчет для объектов транспортной инфраструктуры

Обучающийся знает: основные законы гидравлики: законы равновесия и движения жидкости; физическую сущность явлений, изучаемых гидравликой; формы движения жидкости и уравнения, которыми они описываются, основы гидрология и гидрометрии

2.1.3 Примеры тестов

1. Выберите правильный вариант указания поверхностных сил.

- a) сила тяжести и сила инерции
- b) силы инерции и поверхностные силы давления
- c) гравитационные и касательные к поверхности силы трения
- d) нормальные и поверхностные силы давления

2. По какой формуле определяется коэффициент температурного расширения?

- a) $\beta_V = \frac{\Delta V}{V \cdot \Delta T}$
- b) $\beta_V = -\frac{\Delta V}{V \cdot \Delta p}$
- c) $\beta_V = \frac{V}{\Delta V \cdot \Delta T}$
- d) $\beta_V = \frac{V}{\Delta V \cdot \Delta p}$

3. Как формулируется закон Паскаля?

- a) «Внешнее давление, производимое на жидкость, заключенную в замкнутом сосуде, передается этой жидкостью во все стороны без изменения»
- b) «Тело, погруженное в жидкость, теряет в своем весе столько, сколько весит вытесненная им жидкость»
- c) «Давление в любой точке покоящейся жидкости по всем направлениям одинаково и не зависит от ориентации площадки, на которую оно действует»

4. Жидкость, движущаяся внутри трубки тока, образует ...

- a) струйку
- b) жидкую частицу

- c) линию тока
 - d) элементарную струйку
5. Для динамически подобных систем масштаб коэффициентов гидравлического трения λ и Шези C равны ...
- a) масштабу сил a_f
 - b) масштабу скоростей a_v
 - c) масштабу длин a_l
 - d) 1 (единице)
6. Потери напора по длине при турбулентном режиме в области гидравлически гладких труб пропорциональны скорости v (во) ... (степени).
- a) степени 1,75
 - b) 2-й степени
 - c) 1,75 ... 2,0
 - d) 1-й степени
7. Насадком называется короткая напорная труба, при расчете которой ...
- a) учитываются только потери по длине
 - b) учитываются как местные потери, так и потери по длине
 - c) всеми потерями напора пренебрегают
 - d) учитываются только местные потери
8. Коэффициенты сжатия ε , скорости φ и расхода μ связан соотношением...
- a) $\varepsilon = \mu \cdot \varphi$
 - b) $\mu = \varepsilon \cdot \varphi$
 - c) $\mu = \varepsilon / \varphi$
 - d) $\varphi = \varepsilon \cdot \mu$
9. Напор H при расчете коротких трубопроводов в случае истечения в атмосферу расходуется на ...
- a) на преодоление потерь напора по длине
 - b) на преодоление только местных потерь напора
 - c) преодоление всех потерь напора в трубопроводе и создание скоростного напора в выходном сечении
 - d) на преодоление всех потерь напора в трубопроводе
10. Табличное определение модуля расхода K (расходной характеристики) производится в зависимости от ...
- a) диаметра трубы, длины и типа жидкости
 - b) материала трубы, типа жидкости и толщины стенок
 - c) степени износа, толщины стенок и длины
 - d) диаметра, материала трубы и степени ее износа
11. Водосливы-водомеры применяются для ...
- a) измерения расходов на криволинейных участках русел и каналов
 - b) измерения скоростей течения
 - c) высокой точности измерения расходов
 - d) измерения расходов в подтопленных условиях
 - e) измерения расходов на прямолинейных участках русел и каналов
 - f) измерения давления
12. Наука, изучающая водную оболочку земли, ее свойства и протекающие в ней процессы и явления во взаимосвязи с атмосферой, литосферой и биосферой, называется:
- a) гидрология
 - b) гидрогеология
 - c) гидрометрия
 - d) гидрография
 - e) общая гидрология
13. Удаление неиспользуемой части воды из водохранилища, называется
- a) сброс
 - b) попуск
 - c) подпор
 - d) напор
 - e) напорный фронт

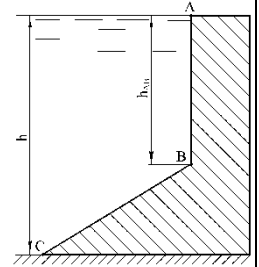
14. Гидротехническое сооружение в виде насыпи для защиты территории от наводнений, направленного отклонения потока воды, называется
- запруда
 - плотина
 - перемычка
 - бьеф
 - дамба
15. Закономерные плановые деформации речных излучин, называются
- меандрирование
 - русловой процесс
 - русловые деформации
 - русловые образования
 - речная гидравлика

2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-1.3. Применяет естественнонаучные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует результаты	Обучающийся умеет: применять методы теоретического и экспериментального исследования физических объектов, процессов и явлений, проводить физические эксперименты по заданной методике и обрабатывать их результаты в области гидравлики и гидрологии

2.2.1 Примеры заданий

1. Построить эпюры избыточного гидростатического давления воды на стенки плотины ломаного очертания, изображенной на рисунке. Определить силы давления на 1 метр ширины вертикальной и наклонной частей плотины и точки их приложения, если глубина воды $h = 7$ м, высота вертикальной части стены АВ $h_{AB} = 4$ м; угол наклона стены ВС к горизонту 30° .



2. Из открытого резервуара, в котором поддерживается постоянный уровень, по стальному трубопроводу (эквивалентная шероховатость $\Delta = 0,1$ мм), состоящая из труб разного диаметра d и различной длины l ($d_1 = 50$ мм, $l_1 = 5$ м, $d_2 = 100$ мм, $l_2 = 2,5$ м, $d_3 = 75$ мм, $l_3 = 3$ м) вытекает в атмосферу вода, расход которой $Q = 10$ л/с, температура $t = 60^\circ\text{C}$ (рис.1).

Требуется: 1. Определить скорости движения воды и потери напора (по длине и местные) на каждом участке трубопровода;
2. Установить величину напора H в резервуаре;
3. Построить напорную и пьезометрическую линии.

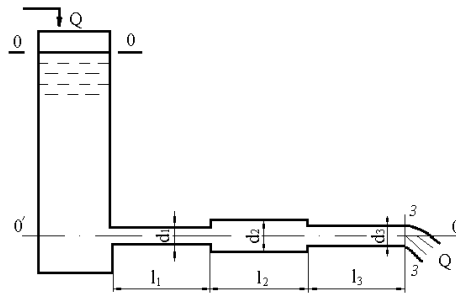


Рис. 1

3. Определить диаметр трубопровода для подачи 15 л/с воды от водонапорной башни В до предприятия А (рис. 2) при длине трубопровода $l = 1000$ м, отметке уровня воды в башне $H_B = 32$ м, геодезической отметке в конце трубопровода $z_A = 2$ м и свободном напоре $H_{св} \geq 12$ м, если трубы:
 - а) стальные;
 - б) полиэтиленовые;
 - в) асбестоцементные.

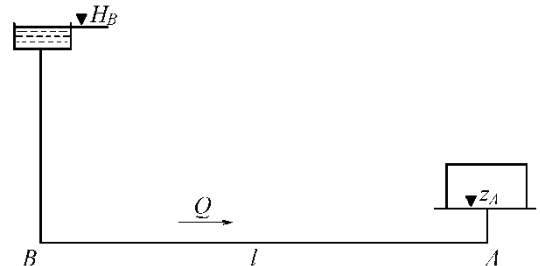


Рис. 2

ОПК-1.3. Применяет естественнонаучные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует результаты

Обучающийся владеет: навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования физических объектов, процессов и явлений, навыками проведения физических экспериментов по заданной методике и обрабатывать их результаты в области гидравлики и гидрологии

2.2.2 Примеры заданий

Кейс – задание 1.

Подзадача 1

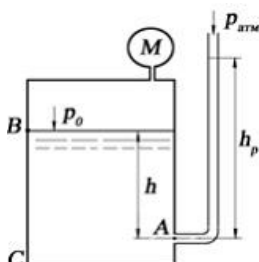
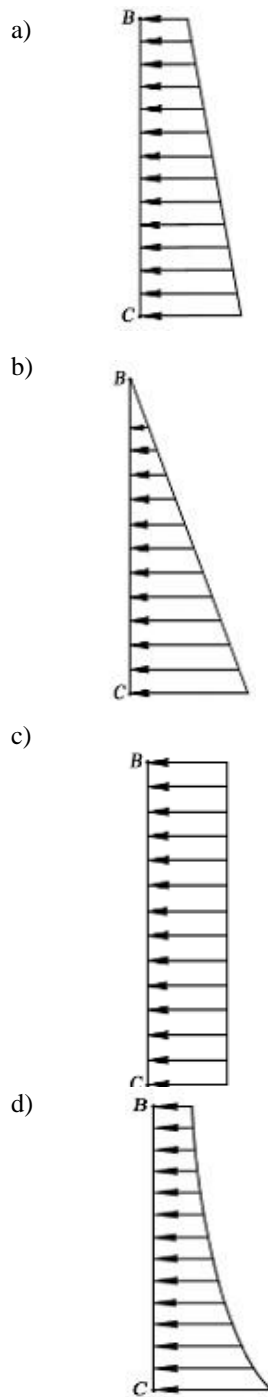


Рис.1

Манометр на поверхности закрытого сосуда, наполненного водой плотностью $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ показывает давление $p_M = 0,06 \text{ кгс/см}^2$. На глубине $h = 1,4 \text{ м}$ к сосуду присоединен пьезометр с атмосферным давлением $p_{\text{атм}} = 10^5 \text{ Па}$ на свободной поверхности. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 . Эпюра избыточного давления на плоскую вертикальную стенку ВС имеет вид:



Подзадача 2

Манометр на поверхности закрытого сосуда, наполненного водой плотностью $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ показывает давление $p_M = 0,06 \text{ кгс/см}^2$. На глубине $h = 1,4 \text{ м}$ к сосуду присоединен пьезометр с атмосферным давлением $p_{\text{атм}} = 10^5 \text{ Па}$ на свободной поверхности. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .

Абсолютное давление в точке А (рис. 1) составляет _____ МПа. Ответ ввести с точностью до сотых.

Подзадача 3

Манометр на поверхности закрытого сосуда, наполненного водой плотностью $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ показывает давление $p_M = 0,06 \text{ кгс/см}^2$. На глубине $h = 1,4 \text{ м}$ к сосуду присоединен пьезометр с атмосферным давлением $p_{\text{атм}} = 10^5 \text{ Па}$ на свободной поверхности. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .

Высота поднятия воды h_p в пьезометре (рис. 1) составляет _____ м. Ответ ввести с точностью до целого числа.

Кейс – задание 2.

Подзадача 1

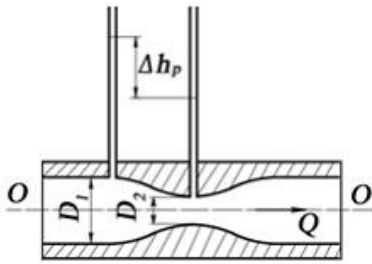


Рис 2.

Перепад уровней в пьезометрах до сужения ($D_1 = 0,1$ м) и в узкой горловине ($D_2 = 0,05$ м) в трубе круглого сечения, в которой установлен водомер Вентури, составляет 0,4 м. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 , $\pi = 3,14$. При входе в узкую горловину водомера, приведенного на рис. 2,

- часть потенциальной энергии потока жидкости переходит в кинетическую;
- часть кинетической энергии потока жидкости переходит в потенциальную;
- механическая энергия потока жидкости существенно возрастает;
- не происходит изменения механической энергии потока жидкости.

Подзадача 2

Перепад уровней в пьезометрах до сужения ($D_1 = 0,1$ м) и в узкой горловине ($D_2 = 0,05$ м) в трубе круглого сечения, в которой установлен водомер Вентури, составляет 0,4 м. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 , $\pi = 3,14$. На рис. 2 постепенное расширение называется...

_____ (написать ответ)

Подзадача 3

Перепад уровней в пьезометрах до сужения ($D_1 = 0,1$ м) и в узкой горловине ($D_2 = 0,05$ м) в трубе круглого сечения, в которой установлен водомер Вентури, составляет 0,4 м. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 , $\pi = 3,14$. Найти расход жидкости в трубе, ответ записать в л/с, с точностью до десятых.

Кейс – задание 3.

Подзадача 1

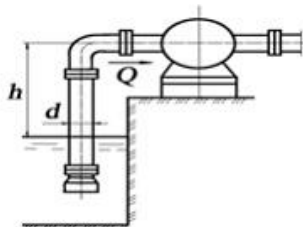


Рис. 3

Насос производительностью $Q = 0,03 \text{ м}^3/\text{с}$ забирает воду из бассейна. Длина всасывающей трубы насоса $l=10\text{м}$, диаметр трубы $d = 200$ мм, давление на входе в насос $p_{\text{вх}} = 0,06$ МПа. Трубопровод содержит приемный клапан с сеткой ($\xi_{\text{кл}} = 6$) и одно сварное колено ($\xi_{\text{кол}} = 2$). Коэффициент сопротивления $\lambda = 0,02$. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 , $\pi = 3,14$, плотность воды 1000 кг/м^3 .

В сечении приведенного на рис. 3 трубопровода, расположенном непосредственно перед насосом, давление:

- меньше атмосферного;
- больше атмосферного;
- равно атмосферного;
- равно 0.

Подзадача 2

Насос производительностью $Q = 0,03 \text{ м}^3/\text{с}$ забирает воду из бассейна. Длина всасывающей трубы насоса $l=10\text{м}$, диаметр трубы $d = 200 \text{ мм}$, давление на входе в насос $p_{\text{вх}} = 0,06 \text{ МПа}$. Трубопровод содержит приемный клапан с сеткой ($\xi_{\text{кл}} = 6$) и одно сварное колено ($\xi_{\text{кол}} = 2$). Коэффициент сопротивления $\lambda = 0,02$. Ускорение свободного падения принять равным $10 \text{ м}/\text{с}^2$, $\pi = 3,14$, плотность воды $1000 \text{ кг}/\text{м}^3$.

Насос, представленный на рис. 3, поднимает жидкость из резервуара за счет _____ во всасывающем патрубке. Вписать правильный ответ.

Подзадача 3

Насос производительностью $Q = 0,03 \text{ м}^3/\text{с}$ забирает воду из бассейна. Длина всасывающей трубы насоса $l=10\text{м}$, диаметр трубы $d = 200 \text{ мм}$, давление на входе в насос $p_{\text{вх}} = 0,06 \text{ МПа}$. Трубопровод содержит приемный клапан с сеткой ($\xi_{\text{кл}} = 6$) и одно сварное колено ($\xi_{\text{кол}} = 2$). Коэффициент сопротивления $\lambda = 0,02$. Ускорение свободного падения принять равным $10 \text{ м}/\text{с}^2$, $\pi = 3,14$, плотность воды $1000 \text{ кг}/\text{м}^3$.

Допустимая высота установки насоса над уровнем воды в бассейне равна _____ м. Ответ ввести с точностью до десятых.

ПК-1.3. Производит гидromетрический расчет для объектов транспортной инфраструктуры	Обучающийся умеет: использовать основные понятия и законы гидравлики и гидрологии для решения практических задач; проводить гидromетрический расчет для объектов транспортной инфраструктуры
--	---

2.2.3 Примеры тестовых заданий

1. Определить плотность жидкости, полученную смешиванием двух жидкостей $\rho_1=880 \text{ кг}/\text{м}^3$; $\rho_2=900 \text{ кг}/\text{м}^3$, с объемами $V_1=20 \text{ л}$ и $V_2=100 \text{ л}$.
 - a) $850 \text{ кг}/\text{м}^3$;
 - b) $897 \text{ кг}/\text{м}^3$;
 - c) $900 \text{ кг}/\text{м}^3$;
 - d) $986 \text{ кг}/\text{м}^3$.
2. Чему равно гидростатическое давление в точке А, если она заглублена на расстоянии 2 м от свободной поверхности, на которую действует давление равное 2 кПа. Плотность жидкости принять равной $1000 \text{ кг}/\text{м}^3$.
 - a) 19,62 кПа
 - b) 31,43 кПа
 - c) 21,62 кПа
 - d) 103 кПа
3. Сила избыточного гидростатического давления на горизонтальную прямоугольную площадку (дно сосуда) в открытом сосуде будет равна ... при следующих исходных данных: площадка заглублена в воду на 2 м и имеет площадь 2 м^2 .
 - a) 4 кН
 - b) 400 кПа
 - c) 400 кН
 - d) 40 кПа
 - e) 4 кПа
 - f) 40 кН
4. Уровень жидкости в трубке Пито поднялся на высоту $H = 15 \text{ см}$. Чему равна скорость жидкости в трубопроводе
 - a) 2,94 м/с;
 - b) 17,2 м/с;
 - c) 1,72 м/с;
 - d) 8,64 м/с.
5. Каким будет число Рейнольдса, если скорость жидкости $V = 10 \text{ м}/\text{с}$, внутренний диаметр трубопровода $d = 10 \text{ мм}$, кинематический коэффициент вязкости жидкости $\nu = 10 \text{ сСт}$?
 - a) 10
 - b) 1000
 - c) 100
 - d)
 - e) 10000
6. Если длина трубопровода 200 м, расход жидкости $0,10 \text{ м}^3/\text{с}$, диаметр трубы 0,25 м, а коэффициент гидравлического трения составляет 0,06, то потери по длине для потока жидкости равны ... Напишите ответ.
7. Коэффициент гидравлического трения для потока жидкости при расходе жидкости равном $10 \text{ м}^3/\text{с}$, диаметре трубы 2 см и коэффициентом вязкости $10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$ составляет... Напишите ответ.

8. Если заглубление внутреннего цилиндрического насадка под уровень воды составляет 1 м, а скорость истечения 5 м/с, то избыточное давление над поверхностью воды в закрытом баке равно _____ кПа.
- 15,3
 - 30,6
 - 7,7
 - 77
9. Диаметр отверстия в резервуаре равен 10 мм, а диаметр истекающей через это отверстие струи равен 8 мм. Чему равен коэффициент сжатия струи?
- Варианты ответа:
- 1,08;
 - 1,25;
 - 0,08;
 - 0,8.
10. Время опорожнения прямоугольного бака при присоединении к отверстию насадка Вентури при прочих неизменных характеристиках ...
- увеличится
 - уменьшится в 1,15 раза
 - не изменится
 - уменьшится в 1,32 раза
11. Перепад уровней воды между баками равен 2,5 м, а диаметр отверстия 5 см. Расход воды при истечении из малого отверстия в стенке открытого бака при совершенном сжатии и истечении под уровень равен _____ м³/с.
- 0,0099
 - 0,0085
 - 0,017
 - 0,019
12. Геометрический напор на треугольном водосливе 0,4 м, расход, проходящий через водослив по формуле Томсона, равен _____ м³/с.
- 0,284
 - 1,142
 - 0,142
 - 2,842

ПК-1.3. Производит гидromетрический расчет для объектов транспортной инфраструктуры

Обучающийся владеет: навыками применения основных понятий и законов гидравлики и гидрологии для решения предметно-профильных задач

2.2.4 Примеры заданий

- При гидравлическом испытании трубопровода, имеющего диаметр $d = 200$ мм и длину $l = 200$ м, избыточное давление воды в трубе поднято до $p_l = 4$ МПа. Коэффициент объемного сжатия воды $\beta_v = 0,0005$ 1/МПа. Деформация стенок не учитывается. Требуется определить: объем воды при атмосферном давлении; объем воды, которая была добавлена, чтобы повысить давление в трубопроводе до p_l .
- Прямоугольная пластина размером 600×300 мм скользит по слою глицерина толщиной $\delta = 5$ мм. Кинематическая вязкость глицерина $\nu = 9,7$ см²/с, плотность $\rho = 1245$ кг/м³. Определить какую силу F нужно приложить к пластине, чтобы ее скорость скольжения равнялась 1 м/с.
- В U-образный сосуд налиты ртуть и вода. Линия раздела жидкостей расположена ниже свободной поверхности ртути на 8 см. Определить разность уровней в обеих частях сосуда. Удельный вес воды и ртути соответственно равны: 9,81 кН/м³, 132,85 кН/м³.
- Если длина трубопровода 200 м, расход жидкости 0,10 м³/с, диаметр трубы 0,25 м, а коэффициент гидравлического трения составляет 0,06, то потери по длине для потока жидкости равны ...
- Коэффициент гидравлического трения для потока жидкости при расходе жидкости равном 10 см³/с, диаметре трубы 2 см и коэффициентом вязкости 10⁻⁶ м²/с составляет...
- Если скорость протекающей в трубе жидкости составляет 1,5 м/с, длина трубы 400 м, коэффициент гидравлического трения 0,03 и потери по длине составляют 4 м, то диаметр трубы равен ...

7. Определить потерю напора на внезапное расширение потока (рис. 3), если известны показания пьезометров $h_1 = 16$ см, $h_2 = 30$ см, диаметры $d_1 = 20$ мм, $d_2 = 50$ мм, расход $Q = 1$ л/с.

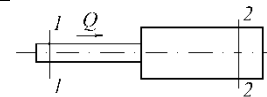


Рис. 3

8. Определите скорость истечения воды в атмосферу из малого отверстия в стенке открытого бака при совершенном сжатии, если заглубление его под уровень воды 3 м.
9. Расход воды при истечении под уровень, равен $0,014$ м³/с, а диаметр отверстия составляет 5 см. Найдите перепад уровней воды при истечении из внешнего цилиндрического насадка, расположенного в стенке открытого бака, при истечении под уровень.
10. Два закрытых бака соединены простым длинным трубопроводом постоянного диаметра 150 мм (модуль расхода $K = 160,62$ л/с), расход воды составляет 45 л/с, перепад уровней в баках равен 6 м, избыточное давление над уровнем жидкости во втором баке составляет 0,5 атм, длина трубопровода 150 м. Найдите избыточное давление над уровнем жидкости в первом баке.
11. Установить, будет ли происходить размыв или заилиние канала трапецеидального поперечного сечения при следующих условиях:
- когда ширина русла по дну $b = 1,4$ м; коэффициент заложения откосов $m = 1,0$; расчетный расход $Q = 0,88$ м³/с, поток влечет среднеспесчаные наносы, а глубина потока $h = 0,8$ м.
 - $b = 0$ м, $m = 1,5$; $h = 1,0$ м; русло прорыто в плотных лессовидных грунтах, $2,1$ м³/с; наносы крупно песчаные;
 - $b = 0$ м, $m = 1,5$; $h = 0,9$ м; русло укреплено кладкой из обыкновенного кирпича на цементном растворе, наносы со средним диаметром частиц $d_{cp} = 0,4$ мм; $Q = 1,3$ м³/с.
12. Определить среднюю скорость и расход потока в канале, если известны:
- уклон дна $i = 0,0025$; ширина русла по дну $b = 0,8$ м; коэффициент заложения откосов $m = 1,5$; коэффициент шероховатости $n = 0,011$; а глубина равномерного движения потока $h_0 = 0,38$ м;
 - $i = 0,0036$; $b = 2,0$ м; $m = 0$; $n = 0,014$; $h_0 = 0,56$ м;
 - $i = 0,0049$; $b = 0$ м; $m = 1,25$; $n = 0,0225$; $h_0 = 0,82$ м.
13. При равномерном движении грунтового потока известен уклон подстилающего водонепроницаемого слоя $i = 0,04$, расход на 1 пог.м ширины потока $q = 0,018$ л/с и глубина потока $h_0 = 2,8$ м. Определить коэффициент фильтрации грунта.
14. Проектируемый горизонтальный отстойник, предназначенный для выделения из природной воды путем гравитационного осаждения содержащихся в ней во взвешенном состоянии частиц с плотностью большей, чем плотность воды, должен иметь глубину $H = 4,2$ м и ширину $B = 6$ м при заданной производительности $Q = 94,5$ л/с. Требуется определить необходимую длину отстойника L для полного осаждения частиц, гидравлической крупностью $\omega_0 = 0,5$ мм/с.
15. Построить кривую депрессии и определить фильтрационный расход на 1 пог.м однородной земляной пластины, расположенной на горизонтальном водоупоре, если $h_1 = 11$ м, $h_{BB} = 10$ м, $b = 8$ м, $m_1 = 3$ м, $m_2 = 2$ м, $k = 0,0004$ см/с, $h_{НБ} = 2$ м.

2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

Гидростатика

- Основные физические свойства жидкостей. Сжимаемость жидкости. Вязкость и внутреннее трение в жидкости.
- Гидростатическое давление и его свойства.
- Приборы, измеряющие давление. Единицы измерения давления.
- Основное уравнение гидростатики и его геометрический и энергетический смысл.
- Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление. Пьезометрический, гидростатический напор.
- Модель идеальной (невязкой) жидкости. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред.
- Сила давления жидкости на плоские поверхности.
- Сила давления жидкости на криволинейные поверхности.
- Надводное плавание тел. Остойчивость плавающих тел, центр давления.

Гидродинамика

1. Понятие об установившемся и неустановившемся движении жидкости. Линия тока и элементарная струйка.
2. Потоки жидкости, расход и средняя скорость потока.
3. Уравнение неразрывности несжимаемой жидкости.
4. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости.
5. Уравнение Бернулли для вязкой жидкости.
6. Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли для реальной жидкости.
7. Понятие о равномерном и неравномерном движениях напорном и безнапорном движениях жидкости.
8. Гидравлические сопротивления. Гидравлические элементы потока. Гидравлический уклон.
9. Основное уравнение равномерного движения жидкости.
10. Режимы движения жидкости. Критическое число Рейнольдса.
11. Подобие гидромеханических процессов.
12. Расход и средняя скорость ламинарного потока. Распределение скоростей. Потери напора на трение при ламинарном режиме.
13. Распределение скоростей и потери напора по длине при турбулентном режиме в гидравлически гладких трубах.
14. Потери напора на трение при турбулентном режиме с учетом шероховатости.
15. Вычисление коэффициента Дарси.
16. Местные гидравлические сопротивления.
17. Уравнение Шези. Коэффициент Шези.

Истечение жидкости через отверстия, насадки, водосливы. Гидравлический прыжок и сопряжение бьефов

1. Виды насадок. Области их применения.
2. Истечение жидкости из отверстий и насадок при постоянном напоре.
3. Истечение жидкости из отверстий при переменном напоре.
4. Движение жидкости в напорных трубопроводах при последовательном соединении.
5. Движение жидкости в напорных трубопроводах при параллельном соединении.
6. Расчет сифона.
7. Расчет кольцевого трубопровода.
8. Неустановившееся движение жидкости, гидравлический удар.
9. Работа гидравлического тарана.
10. Равномерное движение жидкости в открытых руслах.
11. Гидравлический показатель русла.
12. Расчет коллекторов работающих неполным сечением.
13. Допускаемые средние скорости равномерного потока.
14. Установившееся неравномерное плавно изменяющееся движение жидкости в открытых руслах.
15. Уравнение установившегося неравномерного плавно изменяющегося движения жидкости в призматическом русле.
16. Спокойное, бурное и критическое состояние потока.
17. Гидравлический прыжок. Определение параметров гидравлического прыжка.
18. Виды гидравлических прыжков.

19. График прыжковой функции.
20. Водосливы. Классификация водосливов.
21. Водосливы с тонкой стенкой. Определения расхода водослива с тонкой стенкой.
22. Водосливы с широким порогом. Определения расхода водослива с широким порогом.
23. Водосливы практического профиля. Определения расхода водослива практического профиля.
24. Боковое сжатие на водосливах практического профиля и широким порогом.
25. Сопряжение бьефов.

Гидравлика дорожных водопропускных труб и малых мостов

1. Гидравлика дорожных труб и малых мостов, косогорные сооружения.
2. Методы гашения энергии: водобойная стенка и водобойный колодец.
3. Движение грунтовых вод. Основы расчета ламинарной фильтрации.
4. Расчет фильтрующих насыпей.

Основы гидрологии

1. Круговорот воды в природе.
2. Уравнение водного баланса.
3. Гидравлическая классификация дорожных труб.
4. Ледовые явления на реках и наледи.
5. Понятие питания и водного режима рек.
6. Понятие движения наносов и русловых процессов.

3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объема заданных вопросов.

Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

«Отлично/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«Хорошо/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«Удовлетворительно/зачтено» – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух

недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«Неудовлетворительно/не зачтено» – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Виды ошибок:

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*

- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*

- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

Критерии формирования оценок по экзамену

«Отлично» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок

«Хорошо» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний; допустил незначительные ошибки и неточности.

«Удовлетворительно» – студент допустил существенные ошибки.

«Неудовлетворительно» – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.