



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УРОПСИ

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе модуля)

«ГИДРАВЛИКА»

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата
по направлению подготовки

20.03.02 ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Профиль подготовки

«КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ»

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

рыболовства и аквакультуры
кафедра техносферной безопасности и природообустройства

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ОПК-2: Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности	ОПК-2.5: Использует основные методы теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Гидравлика	<p>Знать: основные закономерности равновесия и движения жидкостей, основные параметры и способы расчета потоков в трубопроводах и открытых руслах; способы гидравлического обоснования размеров основных сооружений на открытых потоках; основы фильтрационных расчетов.</p> <p>Уметь: применять уравнение Бернулли для потока реальной жидкости; выполнять гидравлические расчеты трубопроводов и сопряжения бьефов и фильтрационные расчеты.</p> <p>Владеть: навыками выполнения инженерных гидравлических расчетов; проведения лабораторных гидравлических исследований, обработки и анализа их результатов.</p>

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- задания и контрольные вопросы по практическим занятиям;
- задания и контрольные вопросы по лабораторным работам;
- тестовые задания по дисциплине.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена, относятся:

- задания и контрольные вопросы по курсовому проекту;
- экзаменационные вопросы.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3.1 Задания и контрольные вопросы по практическим занятиям.

Задания:

1. Показание манометра, расположенного на расстоянии h от днища резервуара p_m . Определить высоту свободной поверхности бензина H в резервуаре при заданной плотности бензина ρ_b .

2. Определить полное (абсолютное) и манометрическое (избыточное) давление в сосуде с водой, если высота столба ртути в трубке $h_{рт}$, а линия раздела между ртутью и водой расположена ниже оси сосуда на h .

3. Определить все виды гидростатического давления в сосуде с нефтью на глубине H , если известны давление на свободной поверхности нефти p_o и плотность нефти ρ_n .

4. На зафиксированный на полу поршень опирается цилиндрический сосуд без днища, заполненный водой. Определить давления, созданное весом сосуда и создаваемое весом сосуда и весом воды, находящейся в сосуде, если известны вес сосуда G , его диаметр D , глубина воды в сосуде a .

5. Определить силу давления на вертикальную стенку сосуда полностью заполненного водой, и положение центра давления. Известны параметры сосуда l, L, h .

6. Определить силы давления жидкости на стенки и основание открытого сосуда, если известны следующие параметры: l, b, h, a .

7. Вертикальный плоский затвор шириной b поддерживает напор H . Глубина воды за затвором в русле реки H_2 . Определить равнодействующую силу избыточного гидростатического давления, действующего на затвор, точку ее приложения.

8. Открытая емкость массой m с прямоугольным дном размерами a, L наполнена жидкостью с плотностью ρ на глубину h и плавает в пресной воде. Найти глубину погружения H в равновесии и равнодействующую сил гидростатического давления на боковую стенку.

Контрольные вопросы:

1. Укажите виды гидростатического давления.
2. Напишите основное уравнение гидростатики.
3. Единицы измерения давления.
4. В чём измеряется сила давления?
5. Дать определение понятию «центр давления».
6. Напишите формулу для определения силы давления.

Задания:

1. Вода при температуре t глубиной H вытекает из закрытого бака, в котором давление p_m выше атмосферного и определяется манометром (рис. 2.1). Определить расход воды в трубопроводе. Местными потерями пренебречь.

Известные величины: длина трубопровода L , его диаметр d и абсолютная эквивалентная шероховатость стенок трубопровода $\Delta\varepsilon$.

2. Из открытого резервуара, в котором поддерживается постоянный уровень, по стальному трубопроводу, состоящему из труб различного диаметра и длины, вытекает в атмосферу вода, расход которой Q . Определить величину напора H в резервуаре, скорость u и потери.

Контрольные вопросы:

1. Напишите формулу, по которой определяется число Рейнольдса.
2. Напишите размерность числа Рейнольдса.
3. Напишите формулу для определения гидравлических потерь на трение.
4. Напишите размерность пьезометрического напора.
5. Напишите формулу для определения коэффициента местного сопротивления при внезапном расширении потока.
6. Напишите формулу для определения коэффициента местного сопротивления при внезапном сужении потока.
7. Напишите три области сопротивления, которые могут возникать при турбулентном режиме движения жидкости.

Задание:

1. Вода при температуре t из закрытой емкости течет вначале по горизонтальной трубе длиной L , диаметром d . Затем поток разветвляется на две трубы, длины которых $L_1=L/2$, $L_2=L$, диаметры d_1 , d_2 . Давление в емкости определяется манометром M . Задан расход воды в неразветвленной части трубопровода Q . Коэффициент гидравлических потерь вентиля $\zeta_{\text{вент}}$, гидравлическими потерями в остальных местных сопротивлениях можно пренебречь. Абсолютная эквивалентная шероховатость всех труб $\Delta\varepsilon$. Найти скорости истечения воды из каждой трубы в атмосферу и показание манометра p_m .

Контрольные вопросы:

1. От каких параметров зависит коэффициент гидравлического трения при турбулентном режиме в квадратичной области сопротивления?
2. Напишите размерность скоростного напора.

3. Напишите формулу для определения расхода жидкости в трубопроводе.
4. Напишите размерность геометрического напора.

Задание:

1. Заданы расчетный расход $Q_{\text{норм}}$, уклон дна канала i , ширина по дну b , показатель шероховатости русла n , коэффициент заложения откоса m .

Рассчитать канал трапецеидального сечения при равномерном движении: определить его глубину h_0 , проверить канал на заиливание и размыв, вычертить поперечный профиль канала в масштабе.

Контрольные вопросы:

1. Напишите формулу, по которой определяется коэффициент Шези в данной работе.
2. Напишите размерность коэффициента Шези.
3. Напишите формулу для определения смоченного периметра трапецеидального канала.
4. На какие параметры влияет показатель шероховатости русла?
5. Дать определение понятию «равномерное движение в русле»
6. Напишите формулу для определения значения гидравлического радиуса.
7. Как можно определить коэффициент заложения откоса?

Задание:

1. Заданы параметры: расход воды в канале $Q_{\text{норм}}$, ширина по дну b , нормальная глубина канала h_0 , коэффициент откоса m , гидравлический показатель русла x , уклон дна i .

Определить тип кривой свободной поверхности на заданном участке канала при пропуске нормального расхода. Построить продольный профиль трапецеидального канала с участком неравномерного движения в масштабе.

Контрольные вопросы:

1. Напишите формулу, по которой определяется коэффициент Шези в данной работе.
2. В каком случае в русле образуется «кривая подпора»?
3. Напишите формулу для определения площади живого сечения трапецеидального канала.
4. Напишите типы кривой свободной поверхности.
5. Дать определение понятию «неравномерное движение в русле».
6. Напишите формулу для параметра кинетичности потока.

7. Что характеризует значение параметра кинетичности потока?

Задание:

1. Выполнить расчет водозаборного регулятора на канале. Определить ширину регулятора для пропуска нормального расхода. Принять поперечное сечение регулятора прямоугольным. Регулятор работает как водослив с широким порогом с боковым сжатием при входе. Определить подтоплен водослив или нет.

Контрольные вопросы:

1. Что такое водослив?
2. Как определяется напор над водосливом в данной работе?
3. Напишите расчетную формулу водослива с широким порогом в общем виде.
4. Что такое «бытовая глубина»?
5. Чему равен коэффициент подтопления, если водослив не подтоплен?
6. В каком случае будет наблюдаться подтопление водослива при плавном входе на порог?
7. От каких параметров зависит коэффициент расхода?

Оценка результатов выполнения заданий (задания) по каждому практическому занятию производится при защите студентом выполненного задания. Результаты защиты практического занятия оцениваются преподавателем по системе «зачтено – не зачтено». Студент, самостоятельно выполнивший задание и продемонстрировавший знания, получает по практическому занятию оценку «зачтено».

3.2 Задания и контрольные вопросы по лабораторным работам

Задание:

Ознакомиться с методами измерения гидравлических параметров, их размерностями и измерительными приборами.

Контрольные вопросы:

1. Назвать приборы для измерения давления.
2. Назвать единицу измерения давления в СИ.
3. Дать определение термину «расход».
4. Начертить схему гидравлического стенда.
5. Назвать основные гидравлические характеристики потока жидкости.
6. Что такое «смоченный периметр потока»?
7. Написать формулу для определения абсолютного гидростатического давления.

Задание:

При установившемся режиме движения жидкости в горизонтальном стеклянном трубопроводе провести визуальные наблюдения за ламинарным и турбулентным режимами течения жидкости и сопоставить с результатами расчета.

Контрольные вопросы:

1. Написать формулу для определения числа Рейнольдса.
2. Назвать единицу измерения числа Рейнольдса.
3. Чему равно критическое число Рейнольдса?
4. При каком режиме течения жидкости в трубах наблюдается пульсация скоростей и давлений?
5. Назвать основные гидравлические характеристики потока жидкости.
6. Написать формулу для определения расхода жидкости весовым способом.

Задание:

На основании экспериментальных данных определить зависимость между потерями напора на трение и средней скоростью движения жидкости в трубе постоянного диаметра при ламинарном режиме. Косвенным путём определить вязкость рабочей жидкости.

Контрольные вопросы:

1. Почему при движении жидкости по прямому трубопроводу постоянного сечения возникают потери напора?
2. Какие факторы влияют на коэффициент потерь на трение при ламинарном режиме?
3. Чему равно критическое число Рейнольдса?
4. В каких единицах измеряются потери напора по длине трубопровода?
5. В каких единицах измеряется коэффициент потерь на трение?
6. Написать формулу для определения потерь напора по длине трубопровода.

Задание:

На основании экспериментальных данных определить зависимость между потерями напора на трение и средней скоростью движения жидкости в трубе постоянного диаметра при турбулентном режиме.

Контрольные вопросы:

1. Написать формулу Дарси-Вейсбаха.
2. Назвать зоны сопротивления при турбулентном режиме движения.

3. От каких двух параметров зависит коэффициент трения по длине λ при турбулентном движении жидкости?
4. Написать формулу для нахождения числа Рейнольдса.
5. Написать формулу, по которой определялся расход жидкости в данной лабораторной работе.
6. Написать формулу Б.Л. Шифринсона.
7. В какой зоне сопротивления коэффициент трения по длине λ зависит от относительной шероховатости внутренней поверхности трубопровода $\bar{\Delta}$?

Задание:

Ознакомиться с назначением и устройством дроссельных расходомеров, с методом измерения расхода жидкости в напорных гидромагистралях; Выполнить тарировку дроссельного расходомера (сопла), т.е. экспериментально установить зависимость расхода жидкости от перепада давления; экспериментально установить влияние числа Рейнольдса на коэффициент расхода μ дроссельного расходомера (сопла) при турбулентном режиме течения жидкости в гидромагистрали.

Контрольные вопросы:

1. Что такое тарировочная зависимость?
2. Написать формулу, по которой определялось численное значение коэффициента расхода μ .
3. Написать формулу для нахождения числа Рейнольдса.
4. В каких единицах измеряется коэффициент расхода μ ?
5. Что такое местные сопротивления? Какие они бывают?
6. Что такое дроссельные расходомеры, для чего они предназначены?

Задание:

Ознакомиться с гидравлическим расчетом и физической картиной истечения жидкости из отверстия в тонкой стенке и цилиндрического насадка.

Контрольные вопросы:

1. Какие отверстия называются малыми?
2. Написать формулу, по которой определялось численное значение коэффициента расхода μ .
3. Дать определение что такое «насадок», его разновидности?
4. Чему равен коэффициент сжатия ε на выходе из насадка?

5. Пропускная способность насадка больше или меньше, чем отверстия в тонкой стенке при прочих равных условиях?

Задание:

Экспериментальным путем определить скорость распространения ударной волны.

Контрольные вопросы:

1. В каких случаях в напорном трубопроводе может наблюдаться явление гидравлического удара?
2. Написать формулу, по которой определялась скорость распространения ударной волны.
3. Вода является малосжимаемой или сжимаемой жидкостью?
4. Численное значение скорости распространения ударной волны больше или меньше скорости в трубопроводе до гидравлического удара?
5. В каких единицах измеряется скорость распространения ударной волны?

Задание:

Определить коэффициент шероховатости лотка n (однородный по периметру и длине лотка) и выяснить область сопротивления потока.

Контрольные вопросы:

1. Написать формулу для определения коэффициента Шези по формуле Павловского.
2. Написать формулу, по которой определялся гидравлический радиус в данной работе.
3. В каких единицах измеряется гидравлический радиус?
4. В каких единицах измеряется коэффициент Шези?

Задание:

Определить расходы воды через водосливы с острым ребром треугольной и трапециoidalной формы на основании проведенных опытов и сравнить с расходами, полученными по расчетным формулам при измеренных напорах.

Контрольные вопросы:

1. Что такое водослив?
2. Что такое водослив с тонкой стенкой?

3. Какие водосливы (трапецеидальный или треугольный) пропускают большие расходы при одинаковых напорах?
4. Начертить схему свободного истечения через водослив с тонкой стенкой.
5. Начертить схему истечения через водослив с тонкой стенкой с прилипшей струёй.
6. Начертить схему трапецеидального водослива с указанием всех основных параметров (ширина по дну, напор над водосливом и т.д.)
7. Какой зависимостью связаны коэффициенты расхода m_0 и m ?
8. Как определялся напор над водосливом в данной работе?

Задание:

Определить коэффициенты расхода водослива без бокового сжатия m_0 , с боковым сжатием m_c , коэффициент подтопления σ_n .

Контрольные вопросы:

1. Написать общее уравнение для водослива с острым ребром без бокового сжатия.
2. Как определялась разность уровней воды Z в данной работе?
3. Значение какого коэффициента расхода будет больше: m_c или m_0 ? Почему?
4. Какие прямоугольные водосливы (с сжатием или без сжатия) пропускают большие расходы при одинаковых напорах и ширине лотка?
5. Начертить схему истечения через прямоугольный подтопленный водослив с указанием всех основных параметров (ширина, напор над водосливом и т.д.)
6. Начертить схему прямоугольного водослива с сжатием с указанием всех основных параметров.
7. Как определялось значение Δ в данной работе? Для определения какой величины используется это значение?

Задание:

Получить экспериментальную зависимость изменения коэффициента расхода водослива практического профиля от изменения напора H при неподтопленном истечении; определить величину коэффициента подтопления σ_n при различных степенях подтопления водослива Δ/H_0 ; определить коэффициент скорости φ водослива.

Контрольные вопросы:

1. Дать определение термину «водослив практического профиля».
2. Как изменяется значение коэффициента расхода при увеличении напора?
3. Как определить величину подтопления h_n ?

4. Начертить схему подтопленного истечения через водослив практического профиля.
5. Написать формулу для определения коэффициента подтопления σ .
6. Чему равен коэффициент подтопления σ при неподтопленном истечении?
7. В каком случае происходит подтопление водослива?

Задание:

Для неподтопленного водослива с широким порогом определить из опыта коэффициент расхода m . Измерить и построить в масштабе профиль водослива и свободную поверхность потока. Определить из опыта глубину на пороге подтопленного водослива, коэффициенты скорости и подтопления.

Контрольные вопросы:

1. Назвать условия, при котором водослив является водосливом с широким порогом.
2. Как изменяется значение коэффициента расхода при увеличении напора?
3. Как определить величину превышения Δ ?
4. Начертить схему подтопленного истечения через водослив с широким порогом.
5. Написать формулу для определения коэффициента подтопления σ_{Π} .
6. В каком случае происходит подтопление водослива?

Задание:

Определить коэффициенты расхода μ , скорости φ и сжатия ε . При подтопленном затворе определить глубину h_z , при затоплении затвора - Δz . Сравнить вычисленные значения коэффициентов μ , φ , ε со справочными данными.

Контрольные вопросы:

1. Что такое затвор?
2. Написать формулу для нахождения напора с учетом скорости подхода.
3. Как определить значение удельного расхода q ?
4. Начертить схему свободного истечения из-под затвора.
5. Написать формулу для определения коэффициента скорости.
6. Что такое «бытовая глубина»?
7. В каком случае происходит подтопление затвора?

Задание:

Изучить структуру гидравлического прыжка, определить его вид, длину и потери энергии в прыжке. Сравнить опытные величины с вычисленными по формулам.

Контрольные вопросы:

1. Что такое гидравлический прыжок?
2. Напишите формулу, по которой определяется критическая глубина.
3. Дать определение термину «волнистый гидравлический прыжок».
4. Начертить схему совершенного гидравлического прыжка с указанием всех основных параметров потока.
5. В каком состоянии находится поток в открытом русле при первой сопряженной глубине?
6. Где измеряется вторая сопряженная глубина h'' при исследовании совершенного гидравлического прыжка?
7. Какой прыжок наблюдается при высоте прыжка $a \geq h'$ или $\frac{h''}{h'} \geq 2$?

Задание:

Определить вид прыжкового сопряжения, начертить схему сопряжения потока в нижнем бьефе.

Контрольные вопросы:

1. Написать формулу, по которой определяется критическая глубина.
2. Начертить схему отогнанного прыжка с указанием всех основных параметров потока.
3. По каким признакам определяется состояние потока (бурное, спокойное)?
4. С какой глубиной сопряжена раздельная глубина $h_{\text{раз}}$?
5. Назвать виды гидравлического прыжка в зависимости от местоположения в нижнем бьефе за перегораживающим сооружением.
6. Назвать вид прыжкового сопряжения при $h_{\text{раз}} < h_{\text{б}}$.
7. Написать формулу определения расхода объемным способом.

Оценка результатов выполнения задания по каждой лабораторной работе производится при защите студентом отчёта по выполненной работе. Результаты защиты оцениваются преподавателем по системе «зачтено – не зачтено». Студент, самостоятельно выполнивший задание и продемонстрировавший знания, получает по лабораторной работе оценку «зачтено».

3.3 Тестовые задания

Тестовые задания по дисциплине представлены в Приложении № 1.

Целью тестирования является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на занятиях и в процессе самостоятельной работы; проведение тестиро-

вания позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента. Оценивание осуществляется по следующим критериям: «зачтено» – 50-100 % правильных ответов на заданные вопросы; «не зачтено» – менее 50 % правильных ответов.

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Задания и контрольные вопросы по курсовому проекту

Задания:

1. Заданы расчетный расход $Q_{\text{норм}}$, уклон дна канала i , ширина по дну b . Необходимо рассчитать канал трапецеидального сечения (первый участок магистрального канала/деривационный канал) при равномерном движении: определить его глубину h_0 . Проверить канал на размыв и заиление, в случае необходимости произвести крепление канала. Вычертить поперечный профиль канала в масштабе.

2. Проектируется канал (второй участок магистрального канала/первый участок сбросного канала) трапецеидального сечения с уклоном дна i . При расходе $Q_{\text{норм}}$ принять глубину воды в канале $h = h_0$, т.е. равной глубине h_0 на первом участке магистрального канала/в деривационном канале, определить ширину канала по дну b . Проверить канал на размыв и заиление, в случае необходимости произвести крепление канала. Вычертить поперечный профиль канала в масштабе.

3. При заданном расходе $Q_{\text{норм}}$, известном значении уклона русла на данном участке i , выполнить гидравлический расчет третьего участка магистрального канала/второго сбросного канала, исходя из условия гидравлически наивыгоднейшего сечения канала $\beta_{\text{г.н.}}$ графоаналитическим способом. Канал запроектировать трапецеидальной формы поперечного сечения. Проверить канал на размыв и заиление, в случае необходимости произвести крепление канала. Вычертить поперечный профиль канала в масштабе.

4. *Схема гидроузла № 1.* При расходе $Q_{\text{норм}}$ перед водосливом, в конце первого участка магистрального канала, глубина воды повышается до $(h_0 + P_1 + 0,4)$. Выяснить форму кривой свободной поверхности. Рассчитать методом Н.Н. Павловского и построить кривую свободной поверхности, предварительно определив критическую глубину. Принимаем, что длина первого участка магистрального канала L равна длине кривой. Канал имеет трапецеидальное поперечное сечение. *Схема гидроузла № 2.* При расходе $Q_{\text{норм}}$ перед водоприемником, в конце деривационного канала, глубина воды повышается до $1,6h_0$. Выяснить форму кривой свободной поверхности, определить критическую глубину. Рассчитать методом Н.Н. Пав-

ловского и построить кривую свободной поверхности, считая, что длина деривационного канала L равна длине кривой. Канал имеет трапецеидальное поперечное сечение.

5. При расходе $Q_{\text{норм}}$ перед сопрягающим сооружением глубина воды на втором участке магистрального/ первом участке сбросного канала уменьшается до $0,7 h_0$. Выяснить форму кривой свободной поверхности, предварительно определив значение критической глубины. Рассчитать и построить кривую свободной поверхности методом Б.А. Бахметева. Выяснить на каком участке нарушается равномерное движение.

6. *Схема гидроузла № 1.* Водослив на входе во второй магистральный канал проектируется как водослив с широким порогом с закругленным в плане и на пороге входом. Поперечное сечение водослива прямоугольное, высота порога на входе P_1 , со стороны канала $P_2=0$. Отметка воды в верхнем бьефе выше отметки воды в канале на $0,4$ м. При расходе $Q_{\text{норм}}$ определить необходимую ширину водослива, число пролетов, ширину одного пролета.

Схема гидроузла № 2. Головное сооружение на деривационном канале проектируется как прямоугольный водослив с широким порогом с входом по типу раструба. Отметка порога ($P_2=0$) совпадает с отметкой дна канала, отметка уровня в верхнем бьефе на $0,3$ м выше отметки уровня в начале канала. Определить ширину водослива при высоте входного порога P_1 при расходе $Q_{\text{норм}}$.

Защита курсового проекта проводится в устной форме.

Типовые вопросы к защите курсового проекта:

1. Рассказать алгоритм расчета нормальной глубины в канале.
2. По каким параметрам осуществлялся выбор коэффициентов шероховатости русла, заложения откосов канала?
3. Чем характеризуется неравномерное движение воды в канале?
4. Как в данном проекте оценивается возможность размыва русла канала?
5. Показать на чертеже (поперечный профиль канала) основные параметры канала.
6. Каким образом определялось наивыгоднейшее сечение канала?
7. Написать формулу для определения критической скорости в канале.
8. Какое движение будет наблюдаться в канале при $h_0 > h_{кр}$, $Пк < 1$?
9. На чертеже (кривая свободной поверхности канала) указать гидравлические оси, вид кривой свободной поверхности, порядок определения основных расчетных параметров.
10. Рассказать о порядке определения коэффициента подтопления водослива.
11. Начертить схему истечения через водослив с широким порогом.

Система оценивания результатов защиты курсового проекта включает в себя следующие оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Критерии выставления оценки представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Критерии выставления оценки

Оценка Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
1. Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2. Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно-корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно-корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4. Освоение стандартных ал-	В состоянии решать только	В состоянии решать постав-	В состоянии решать постав-	Не только владеет алгорит-

Оценка Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
горитмов решения профессиональных задач	фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	ленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	ленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	мом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

К экзамену допускаются студенты, положительно аттестованные по результатам текущего контроля и защиты курсового проекта.

Типовые экзаменационные вопросы:

1. Основные свойства жидкостей.
2. Основное уравнение гидростатики. Приборы для измерения давления.
3. Силы, действующие в жидкости.
4. Сила давления жидкости на плоскую стенку.
5. Сила гидростатического давления на криволинейную стенку.
6. Основные понятия кинематики жидкости: линия тока, траектория частицы, трубка тока, элементарная струйка, поток. Движение установившееся и неустановившееся.
7. Уравнения постоянства расхода и неразрывности для потока несжимаемой жидкости.
8. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости. Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли.
9. Гидравлические потери напора.
10. Потери напора по длине трубопровода: формулы для определения коэффициента Дарси и области их применения.
11. Истечение жидкости из отверстия и насадка.
12. Режимы движения жидкости. Опыт Рейнольдса.
13. Трубопроводы: классификация, основные расчеты.
14. Установившееся и неустановившееся движение в открытом русле.
15. Допустимые скорости при расчете каналов. Гидравлическая крупность наносов.
16. Гидравлический прыжок. Виды и структура. Прыжковая функция и ее график.
17. Гидравлический удар.
18. Водосливы: определение, классификации, формула расхода.

19. Водослив практического профиля. Формула расхода, учет подтопления и бокового сжатия.
20. Водослив с широким порогом. Формула расхода, учет подтопления и бокового сжатия.
21. Водослив с тонкой стенкой. Формула расхода, учет подтопления и бокового сжатия
22. Истечение из-под затворов, виды истечений.
23. Удельная энергия сечения. Критическая глубина потока. Критический уклон потока. Спокойные и бурные потоки.
24. Построение кривых свободной поверхности в призматическом русле.
25. Гидравлический расчет водобойного колодца.
26. Сопрягающие сооружения. Гидравлический расчет перепада.
27. Сопрягающие сооружения. Гидравлический расчет водобойной стенки.
28. Сопрягающие сооружения. Гидравлический расчет быстротока.
29. Типы гасителей энергии потока, условия их применения.
30. Виды сопряжения потока в нижнем бьефе.

4.3 Система оценивания результатов защиты курсового проекта, экзамена включает в себя следующие оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Критерии выставления оценки представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Система и критерии оценивания

Оценка Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
Работа с информацией	Не в состоянии найти необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
Осмысление	Не может делать	В состоянии осу-	В состоянии	В состоянии

Оценка Критерий	«неудовлетвори- тельно»	«удовлетвори- тельно»	«хорошо»	«отлично»
изучаемого явления, процесса, объекта	корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	существлять корректный анализ предоставленной информации	осуществлять систематический корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	осуществлять систематический и корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Гидравлика» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, профиль «Комплексное использование и охрана водных ресурсов».

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры техносферной безопасности и природообустройства 21.04.2022 г. (протокол № 8).

Заведующий кафедрой



В.М.Минько

Приложение № 1

Тест 1

Вопрос 1. Сжимаемость - это свойство жидкости ...

1. изменять свой объем под действием давления	3. изменять свой объем без воздействия давления
2. сопротивляться воздействию давления, не изменяя свою форму	

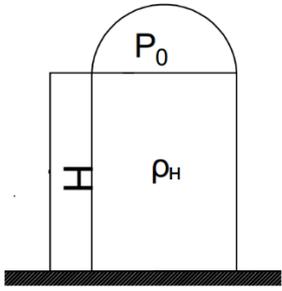
Вопрос 2. Число Рейнольдса при заданных условиях равно...
(заданные условия: скорость движения жидкости в трубопроводе $v_{cp}=2,2$ м/с, диаметр трубопровода $d=0,45$ м, кинематический коэффициент вязкости $\nu=1,01 \cdot 10^{-6}$ м²/с)

1. $Re=0,98 \cdot 10^6$	3. $Re=0,2 \cdot 10^6$
2. $Re=0,45 \cdot 10^6$	

Вопрос 3. Определить в трубопроводе режим движения жидкости при заданных условиях:
(заданные условия: скорость движения жидкости $v_{cp}=2,5$ м/с, диаметр трубопровода $d=0,2$ м, кинематический коэффициент вязкости $\nu=0,8 \cdot 10^{-6}$ м²/с)

1. ламинарный	3. турбулентный
2. переходный	

Вопрос 4. Абсолютное гидростатическое давление на дне сосуда с нефтью равно...
(заданные условия: глубина $H=3$ м, давление на поверхности нефти $p_0=200 \cdot 10^3$ Па, плотность нефти $\rho_n=900$ кг/м³, ускорение свободного падения $g=9,81$ м/с²).



1. $p_{abs}=202,7$ кПа	3. $p_{abs}=226,5$ кПа
2. $p_{abs}=20,7$ кПа	

Вопрос 5. Сила давления на плоскую вертикальную стенку равна...

(заданные условия: давление на свободной поверхности $p_0=101,3$ кПа, плотность жидкости $\rho=10^3$ кг/м³, координата центра тяжести вертикальной стенки $h_c=8,7$ м, площадь вертикальной стенки, на которую действует давление $S=522$ м², ускорение свободного падения $g=9,81$ м/с²).

1. $P=97,4 \cdot 10^3$ Н

3. $P=4,6 \cdot 10^6$ Н

2. $P=97,4 \cdot 10^6$ Н

Вопрос 6. Уравнение Бернулли для реальной жидкости выглядит следующим образом:

1. $z_0 + \frac{p_0}{\rho g} + \alpha_0 \frac{v_0^2}{2g} = z_k + \frac{p_k}{\rho g} + \alpha_k \frac{v_k^2}{2g}$

3. $\frac{p_0}{\rho g} + \alpha_0 \frac{v_0^2}{2g} = \frac{p_k}{\rho g} + \alpha_k \frac{v_k^2}{2g} + \sum h_l + \sum h_m$

2. $z_0 + \frac{p_0}{\rho g} + \alpha_0 \frac{v_0^2}{2g} = z_k + \frac{p_k}{\rho g} + \alpha_k \frac{v_k^2}{2g} + \sum h_l + \sum h_m$

Вопрос 7. Ньютоновская жидкость-это жидкость ...

1. в которой касательное напряжение прямо пропорционально градиенту скорости

3. способная растворять газы

2. которая имеет касательное напряжение в состоянии покоя

Вопрос 8. Вязкость жидкости при увеличении температуры ...

1. уменьшается

3. не изменяется

2. увеличивается

Вопрос 9. Объем жидкости, протекающий в единицу времени через данное поперечное сечение – это ...

1. напор

3. скорость

2. расход

Вопрос 10. Атмосферное давление при нормальных условиях равно...

1. $101 \cdot 10^6$ Па

3. $101 \cdot 10^5$ Па

2. $101 \cdot 10^3$ Па

Вопрос 11. Вязкость жидкости НЕ характеризуется следующим коэффициентом вязкости:

1. динамическим	3. статическим
2. кинематическим	

Вопрос 12. В уравнении Бернулли пьезометрический напор $\frac{p}{\rho g}$ измеряется в ...

1. паскалях	3. метрах
2. Н/м ²	

Вопрос 13. Определить формулу Дарси – Вейсбаха для определения потерь напора на трение в трубопроводе:

1. $h_l = \lambda \frac{d}{l} \frac{2g}{v_{cp}^2}$	3. $h_l = \lambda \frac{d}{l} \frac{v_{cp}}{2g}$
2. $h_l = \lambda \frac{l}{d} \frac{v_{cp}^2}{2g}$	

Вопрос 14. При турбулентном режиме движения жидкости в области гидравлически гладких труб коэффициент гидравлического трения зависит от ...

1. числа Рейнольдса, относительной шероховатости труб	3. относительной шероховатости труб
2. числа Рейнольдса	

Вопрос 15. При ламинарном режиме движения жидкости коэффициент гидравлического трения зависит от ...

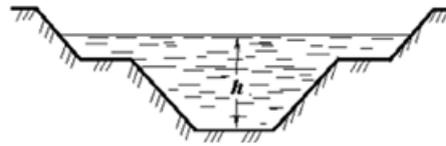
1. числа Рейнольдса	3. числа Рейнольдса, относительной шероховатости труб
2. относительной шероховатости труб	

Вопрос 16. Неустановившееся движение характеризуется уравнениями: ...

1. $u = f_u(x, y, z, t)$ и $p = f_p(x, y, z, t)$	3. $u = f_u(x, y, z, t)$ и $p = f_p(x, y, z)$
2. $u = f_u(x, y, z)$ и $p = f_p(x, y, z)$	

Вопрос 17. На рисунке изображено открытое русло.

Определить форму открытого русла: ...



1. трапецеидальная	3. полигональная (составная)
2. цилиндрическая	

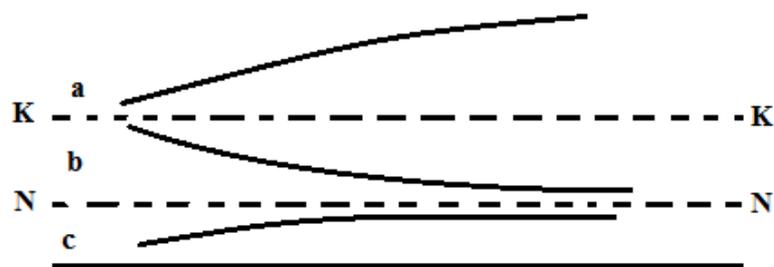
Вопрос 18. К связным грунтам относятся грунты ...

1. песчаные	3. глинистые
2. скальные	

Вопрос 19. Для бурного состояния потока характерно выражение ...

1. $h > h_{кр}$	3. $h = h_{кр}$
2. $h < h_{кр}$	

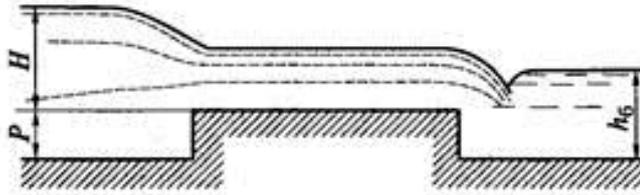
Вопрос 20. Форма кривой свободной поверхности, изображенной на рисунке в зоне b – это ...



Кривые свободной поверхности при $h_o < h_{кр}$

1. кривая спада	3. гидравлическая ось
2. кривая подпора	

Вопрос 21. На рисунке изображен водослив ...



1. с широким порогом

3. практического профиля

2. с тонкой стенкой

Вопрос 22. Коэффициент Шези С измеряется в...

1. безразмерный

3. м³

2. м^{0,5}/с

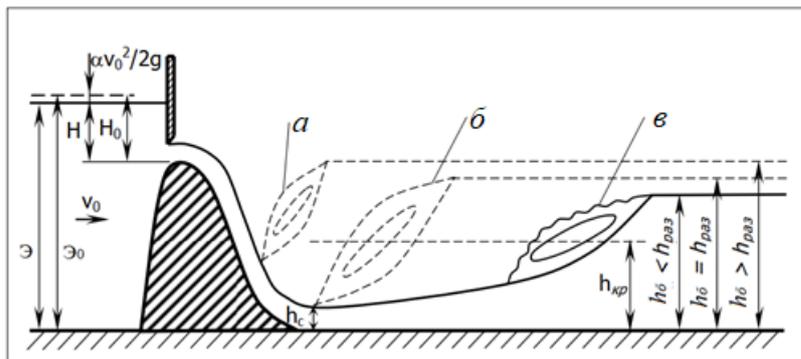
Вопрос 23. При значениях площади живого сечения $\omega=3,05 \text{ м}^2$, смоченного периметра $\chi=5,57 \text{ м}$, гидравлический радиус R равен ...

1. 1,83 м

3. 16,99 м

2. 0,55 м

Вопрос 24. На рисунке в зоне б наблюдается гидравлический прыжок. Определить вид гидравлического прыжка: ...

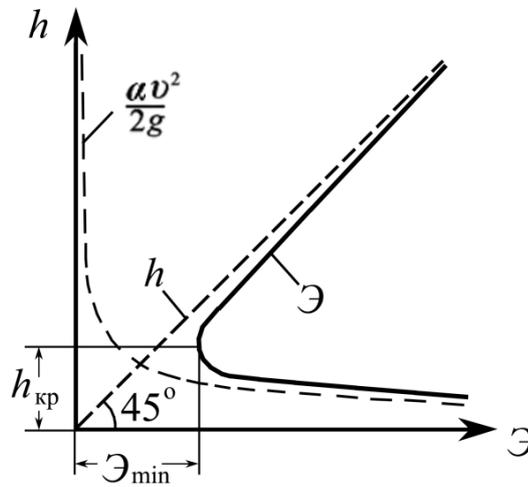


1. отогнанный

3. затопленный

2. надвинутый

Вопрос 25. На рисунке изображен график ...



1. распределения критической глубины

3. сопряженных глубин

2. удельной энергии сечения

Вопрос 26. Диаметр отверстия в резервуаре равен 10 мм, а диаметр истекающей через это отверстие струи равен 5 мм. Коэффициент сжатия струи в данных условиях равен ...

Ответ ввести с точностью до десятых.

Ответ:

Вопрос 27. Величина открытия затвора $a=0,5$ м, коэффициент сжатия $\epsilon=0,5$. В данных условиях истечения через затвор глубина в сжатом сечении h_c будет равна ...

Ответ ввести с точностью до сотых.

Ответ:

Вопрос 28. Коэффициенты расхода $\mu=0,2$, сжатия струи $\epsilon=1$. В данных условиях коэффициент скорости φ будет равен ...

Ответ ввести с точностью до десятых.

Ответ:

Вопрос 29. Формула Маннинга для определения коэффициента Шези.

Ответ:

Вопрос 30. При проектировании канала необходимо, чтобы выполнялось условие: средняя скорость воды в канале должна быть ... значения допускаемой размывающей скорости. В ответе указать: больше, меньше или равна.

Ответ:

Тест 2

Вопрос 1. Плотность жидкости характеризует ...

- | | |
|---|---|
| 1. распределение массы жидкости по объему | 3. концентрацию молекул в единице массы |
| 2. распределение объема жидкости по массе | |

Вопрос 2. При заданных условиях число Рейнольдса равно...

(заданные условия: скорость движения жидкости в трубопроводе $v_{cp}=0,6$ м/с, диаметр трубопровода $d=0,5$ м, кинематический коэффициент вязкости $\nu=1,01 \cdot 10^{-6}$ м²/с).

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1. $Re=0,3 \cdot 10^6$ | 3. $Re=3,4 \cdot 10^6$ |
| 2. $Re=1,2 \cdot 10^6$ | |

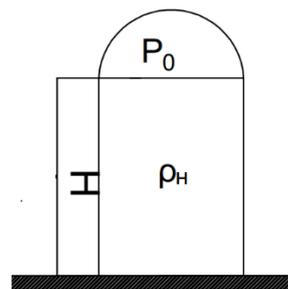
Вопрос 3. Определить в трубопроводе режим движения жидкости при заданных условиях:

(заданные условия: скорость движения жидкости $v_{cp}=0,5$ м/с, диаметр трубопровода $d=0,45$ м, кинематический коэффициент вязкости $\nu=1,01 \cdot 10^{-6}$ м²/с).

- | | |
|---------------|-----------------|
| 1. переходный | 3. турбулентный |
| 2. ламинарный | |

Вопрос 4. Абсолютное гидростатическое давление на дне сосуда с нефтью равно ...

(заданные условия: глубина $H=3,2$ м, давление на поверхности нефти $p_0=190 \cdot 10^3$ Па, плотность нефти $\rho_n=850$ кг/м³, ускорение свободного падения $g=9,81$ м/с²).



- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1. $p_{abc}=163,3$ кПа | 3. $p_{abc}=200,7$ кПа |
|------------------------|------------------------|

2. $p_{\text{абс}}=26,7$ кПа	
<i>Вопрос 5. Сила давления на плоскую вертикальную стенку равна...</i> (заданные условия: давление на свободной поверхности $p_0=101,3$ кПа, плотность жидкости $\rho=1,2 \cdot 10^3$ кг/м ³ , координата центра тяжести вертикальной стенки $h_c=5$ м, площадь вертикальной стенки, на которую действует давление $S=450$ м ² , ускорение свободного падения $g=9,81$ м/с ²).	
1. $P=72,1 \cdot 10^3$ Н	3. $P=45,6 \cdot 10^6$ Н
2. $P=72,1 \cdot 10^6$ Н	

<i>Вопрос 6. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости выглядит следующим образом:</i>	
1. $z_0 + \frac{p_0}{\rho g} + \alpha_0 \frac{v_0^2}{2g} = z_k + \frac{p_k}{\rho g} + \alpha_k \frac{v_k^2}{2g} + \sum h_l + \sum h_m$	3. $z_0 + \frac{p_0}{\rho g} + \alpha_0 \frac{v_0^2}{2g} = z_k + \frac{p_k}{\rho g} + \alpha_k \frac{v_k^2}{2g}$
2. $z_0 + \frac{p_0}{\rho g} + \frac{v_0^2}{2g} = z_k + \frac{p_k}{\rho g} + \frac{v_k^2}{2g}$	

<i>Вопрос 7. Реальная жидкость-это жидкость ...</i>	
1. имеющая вязкость	3. способная растворять газы
2. в которой отсутствуют силы трения	

<i>Вопрос 8. Вязкость жидкости – это ...</i>	
1. способность сопротивляться скольжению или сдвигу слоев жидкости	3. способность изменять свой объем при изменении температуры
2. вес жидкости в единице объема	

<i>Вопрос 9. Линия, по которой жидкость соприкасается с поверхностями русла в данном живом сечении – это ...</i>	
1. площадь живого сечения	3. гидравлический радиус
2. смоченный периметр	

<i>Вопрос 10. Отношение расхода капельной жидкой к площади живого сечения – это ...</i>	
1. объем жидкости	3. величина напора
2. скорость потока	

Вопрос 11. Движение, при котором в любой точке потока скорость движения и давление с течением времени изменяются, называется ...

1. неравномерным	3. неустановившимся
2. квазистационарным	

Вопрос 12. В уравнении Бернулли скоростной напор $\frac{v^2}{2g}$ измеряется в

1. м ³	3. метрах
2. м/с	

Вопрос 13. Движение жидкости с пульсацией скоростей, приводящей к перемешиванию жидкости называется ...

1. ламинарным	3. переходным
2. турбулентным	

Вопрос 14. При турбулентном режиме движения жидкости выделяют области сопротивления: ...

1. степенная, гидравлически гладких труб	3. шероховатых труб, квадратичная
2. квадратичная, гидравлически гладких труб, переходная	

Вопрос 15. При турбулентном режиме движения жидкости в переходной области сопротивления коэффициент гидравлического трения зависит от...

1. числа Рейнольдса, относительной шероховатости труб	3. относительной шероховатости труб
2. числа Рейнольдса	

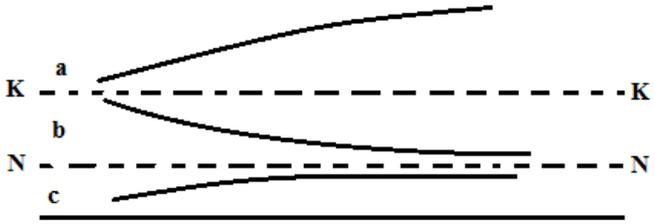
Вопрос 16. Движение, при котором скорость и давление изменяются не только от координат пространства, но и от времени называется...

1. неустановившимся	3. стационарным
2. неравномерным	

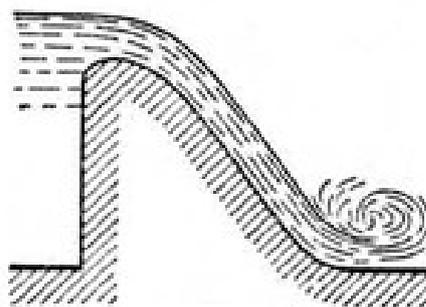
<i>Вопрос 17. Русла, имеющим уклон $i < 0$, называются руслами ...</i>	
1. с положительным (прямым) уклоном	3. с отрицательным (обратным) уклоном
2. горизонтальными	

<i>Вопрос 18. Динамической осью речного потока называют линию, соединяющую точки с ...</i>	
1. наибольшей глубиной в смежных живых сечениях русла	3. наибольшей скоростью течения в смежных живых сечениях русла
2. наибольшим давлением в смежных живых сечениях русла	

<i>Вопрос 19. Для спокойного состояния потока характерно выражение ...</i>	
1. $h < h_{кр}$	3. $h = h_{кр}$
2. $h > h_{кр}$	

<i>Вопрос 20. На рисунке в зоне а изображена форма кривой свободной поверхности – это ...</i>	
 <p>Кривые свободной поверхности при $h_o < h_{кр}$</p>	
1. кривая подпора	3. гидравлическая ось
2. кривая спада	

<i>Вопрос 21. На рисунке изображен водослив ...</i>



1. практического профиля	3. с широким порогом
2. с тонкой стенкой	

Вопрос 22. Формула Шези для определения средней скорости безнапорного равномерного потока равна ...

1. $v = \omega\sqrt{Ri}$	3. $v = Q\sqrt{Ri}$
2. $v = C\sqrt{Ri}$	

Вопрос 23. При значениях площади живого сечения $\omega=3,52 \text{ м}^2$, смоченного периметра $\chi=5,79 \text{ м}$, гидравлический радиус R равен

1. 2,27 м	3. 20,38 м
2. 0,61 м	

Вопрос 24. В зависимости от местоположения гидравлического прыжка в нижнем бьефе за перегораживающим сооружением, различают следующие виды прыжка:

1. совершенный, несовершенный	3. отогнанный, затопленный, прыжок-волна
2. отогнанный, надвинутый и затопленный	

Вопрос 25. Тип сопряжения бьефов, указанный на рисунке, называется ...



1. поверхностным	3. свободным
2. донным	

Вопрос 26. Диаметр истекающей через отверстие в резервуаре струи равен 5 мм, коэффициент сжатия струи равен 0,5. Нужно определить чему равен диаметр отверстия в резервуаре в данных условиях. Ответ ввести с точностью до целых.

Ответ:

Вопрос 27. Величина открытия затвора $a=0,5$ м, глубина в сжатом сечении при истечении через затвор равна $h_c=0,25$ м. В данных условиях коэффициент сжатия ϵ будет равен ...

Ответ ввести с точностью до десятых.

Ответ:

Вопрос 28. Коэффициенты скорости $\varphi=0,2$, расхода $\mu=0,2$. В данных условиях коэффициент сжатия струи ϵ будет равен... Ответ ввести с точностью до целых.

Ответ:

Вопрос 29. Формула для определения гидравлического радиуса при известных значениях площади живого сечения и смоченного периметра.

Ответ:

Вопрос 30. При проектировании канала необходимо, чтобы выполнялось условие: средняя скорость воды в канале должна быть... значения допускаемой незаилюющей скорости. В ответе указать: больше, меньше или равна.

Ответ:

Тест 3

Вопрос 1. Температурное расширение жидкости - это свойство жидкости ...

1. изменять свой объем при изменении температуры

3. изменять свою температуру под действием давления

2. распределять свою массу по объему

Вопрос 2. При заданных условиях число Рейнольдса равно...

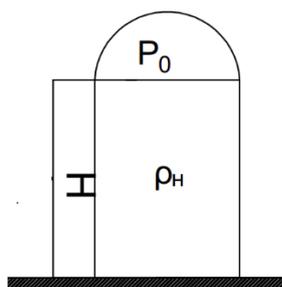
(заданные условия: скорость движения жидкости в трубопроводе $v_{cp}=0,5$ м/с, диаметр трубопровода $d=0,45$ м, кинематический коэффициент вязкости $\nu=1,13 \cdot 10^{-6}$ м²/с)

1. $Re=0,2 \cdot 10^6$	3. $Re=0,98 \cdot 10^6$
2. $Re=0,9 \cdot 10^6$	

Вопрос 3. Определить в трубопроводе режим движения жидкости при заданных условиях: (заданные условия: скорость движения жидкости $v_{cp}=0,08$ м/с, диаметр трубопровода $d=0,2$ м, кинематический коэффициент вязкости $\nu=12 \cdot 10^{-6}$ м²/с)

1. турбулентный	3. ламинарный
2. переходный	

Вопрос 4. Абсолютное гидростатическое давление на дне сосуда с нефтью равно... (заданные условия: глубина $H=2,5$ м равно...(известны следующие величины: давление на поверхности нефти $p_o=250 \cdot 10^3$ Па, плотность нефти $\rho_n=1040$ кг/м³; ускорение свободного падения $g=9,81$ м/с²).



1. $p_{abs}=224,5$ кПа	3. $p_{abs}=275,5$ кПа
2. $p_{abs}=25,5$ кПа	

Вопрос 5. Сила давления на плоскую вертикальную стенку равна... (заданные условия: давление на свободной поверхности $p_o=101,3$ кПа, плотность жидкости $\rho=850$ кг/м³, координата центра тяжести вертикальной стенки $h_c=9$ м, площадь вертикальной стенки, на которую действует давление $S=500$ м², ускорение свободного падения $g=9,81$ м/с²).

1. $P=88,2 \cdot 10^3$ Н	3. $P=37,6 \cdot 10^6$ Н
2. $P=88,2 \cdot 10^6$ Н	

Вопрос 6. В уравнении Бернулли для реальной жидкости полный напор есть сумма:

1. геометрического и пьезометрического напоров	3. скоростного и геометрического напоров
--	--

2. скоростного и гидростатического напоров	
--	--

<i>Вопрос 7. Характеристика трубопровода – это зависимость суммарной потери напора от ...</i>	
1. расхода	3. давления
2. длины	

<i>Вопрос 8. Плотность жидкости – это ...</i>	
1. вес жидкости в единице объема	3. способность изменять свой объем при изменении температуры
2. способность сопротивляться скольжению или сдвигу слоев жидкости	

<i>Вопрос 9. Путь, который проходит частица жидкости в пространстве за определенный промежуток времени – это ...</i>	
1. линия тока	3. поле скоростей
2. траектория	

<i>Вопрос 10. Массовые силы – это силы ...</i>	
1. инерции и трения	3. тяжести и давления
2. тяжести и инерции	

<i>Вопрос 11. Движение, при котором в любой точке потока скорость движения и давление с течением времени НЕ изменяются, называется ...</i>	
1. неньютоновским	3. установившимся
2. неравномерным	

<i>Вопрос 12. В уравнении Бернулли геометрический напор z измеряется в ...</i>	
1. m^3	3. метрах
2. Па	

<i>Вопрос 13. Коэффициент Кориолиса в уравнении Бернулли характеризует ...</i>	
1. режим течения жидкости	3. гидравлическое сопротивление в трубопроводе

2. степень изменения кинетической энергии	
---	--

Вопрос 14. При ламинарном режиме движения жидкости для определения коэффициента гидравлического трения λ используют формулу ...

1. $\lambda = \frac{86}{Re}$	3. $\lambda = \frac{68}{Re}$
2. $\lambda = \frac{64}{Re}$	

Вопрос 15. При турбулентном режиме движения жидкости в области шероховатых труб коэффициент гидравлического трения зависит от ...

1. числа Рейнольдса	3. относительной шероховатости труб
2. числа Рейнольдса, относительной шероховатости труб	

Вопрос 16. Установившееся движение характеризуется уравнениями ...

1. $u = f_u(x, y, z)$ и $p = f_p(x, y, z)$	3. $u = f_u(x, y, z, t)$ и $p = f_p(x, y, z)$
2. $u = f_u(x, y, z, t)$ и $p = f_p(x, y, z, t)$	

Вопрос 17. При заданном условии: дно русла понижается в направлении движения потока. Для русла с положительным геометрическим уклоном верно выражение ...

1. $i = 0$	3. $i > 0$
2. $i < 0$	

Вопрос 18. Изотахи – это изолинии ...

1. равных глубин	3. равных скоростей
2. равных давлений	

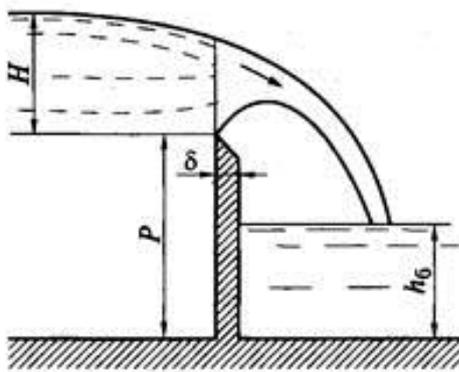
Вопрос 19. Для критического состояния потока характерно выражение ...

1. $h = h_{кр}$	3. $h \leq h_{кр}$
2. $h > h_{кр}$	

Вопрос 20. Линии нормальной глубины (N-N) и линии критической глубины (K-K) называются...

1. гидравлические оси	3. кривые свободной поверхности
2. граничные линии	

Вопрос 21. На рисунке изображен водослив ...



1. с тонкой стенкой	3. с широким порогом
2. практического профиля	

Вопрос 22. Гидравлический прыжок – это явление, при котором на сравнительно небольшой длине происходит переход потока воды из ...

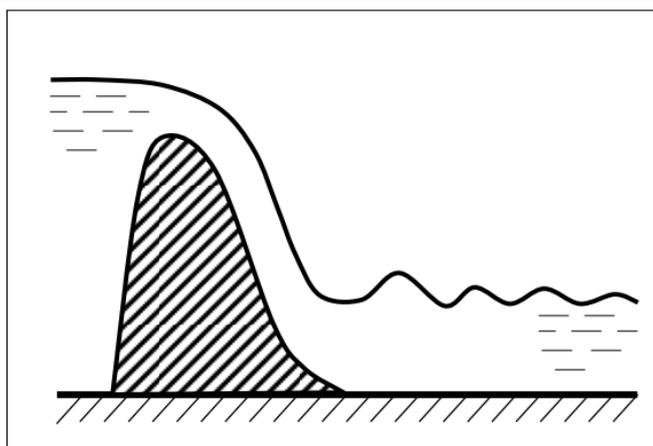
1. турбулентного режима в ламинарный	3. критического состояния в некритическое
2. бурного состояния в спокойное	

Вопрос 23. При значениях площади живого сечения $\omega=5,01 \text{ м}^2$, смоченного периметра $\chi=6,46 \text{ м}$, гидравлический радиус R равен

1. 1,29 м	3. 32,36 м
2. 0,78 м	

Вопрос 24. На рисунке изображен гидравлический прыжок.

Определить вид гидравлического прыжка: ...



1. совершенный	3. донный
2. волнистый	

Вопрос 25. По формуле $\Pi_k = \alpha \frac{Q^2}{g\omega^3}$ определяется ...

1. параметр критичности потока	3. удельная энергия потока при критической глубине
2. параметр кинетичности потока	

Вопрос 26. Диаметр отверстия в резервуаре равен 10 мм, коэффициент сжатия струи равен 0,8. В данных условиях диаметр истекающей через это отверстие струи равен...

Ответ ввести с точностью до целых.

Ответ:

Вопрос 27. Глубина в сжатом сечении при истечении через затвор равна $h_c=0,25$ м, коэффициент сжатия при этом равен $\epsilon=0,5$. В данных условиях величина открытия затвора будет равна... Ответ ввести с точностью до десятых.

Ответ:

Вопрос 28. Коэффициенты сжатия струи $\epsilon=1$, скорости $\varphi=0,2$. В данных условиях коэффициент расхода μ будет равен... Ответ ввести с точностью до десятых.

Ответ:

Вопрос 29. Формула Шези для определения скорости потока в открытом русле.

Ответ:

Вопрос 30. Подвижная конструкция, предназначенная для закрывания и открывания отверстий гидротехнического сооружения и регулирования пропускаемого расхода воды - это

Ответ: