

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 25.09.2022 14:22:25

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой

теплогазоводоснабжения

Н.Е. Семичева

«15» *сентября* 2022 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА  
для текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине

Механика жидкости и газа

*(наименование дисциплины)*

08.03.01 Строительство

*(код и наименование ОПОП ВО)*

Курск - 2022

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

## 1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

### 1 *Физические свойства жидкостей*

- 2 Понятие о капельных и газообразных жидкостях.
- 3 Физические свойства жидкостей.
- 4 Поверхностное натяжение, упругость насыщенных паров, растворимость газов в жидкостях.

### 2 *Гидростатика*

1. Гидростатическое давление и его свойства. Единицы измерения. Давление абсолютное, избыточное, вакуумметрическое.
2. Дифференциальные уравнения равновесия покоящиеся жидкости.
3. Равновесие жидкости под действием силы тяжести.
4. Относительный покой жидкости в равномерно вращающемся вокруг собственной оси цилиндре.
5. Закон Паскаля, уравнение сообщающихся сосудов и его применение в технике.
6. Взаимодействие покоящейся жидкости с твердыми границами произвольной формы, равновесие твердых тел в покоящейся жидкости.
7. Закон Архимеда.

### 3 *Кинематика жидкости и газа. Гидродинамика.*

1. Виды движения жидкости, методы Лагранжа и Эйлера.
2. Элементы потока: живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус.
3. расход (объемный, массовый, весовой), средняя скорость.
4. Параллельно струйная модель потока.
5. Элементарная струйка, её свойства.
6. Интегральные формы уравнений количества движения и кинетической энергии потока.
7. Гидродинамика.
8. Уравнение Бернулли.
9. Режимы течения жидкостей, критерий гидродинамического подобия.

10. Число Рейнольдса, критическая скорость.

## **5 Гидравлические сопротивления**

1. Гидравлическое трение.
2. Местные гидравлические сопротивления.
3. Потери напора по длине.
4. Равномерное течение жидкости в круглых цилиндрических трубах (уравнение движения, эпюра касательных напряжений).
5. Распределение локальных скоростей, формула расхода.
6. коэффициент гидравлического трения.
7. Основные статистические характеристики турбулентного потока.
8. Пульсации скоростей и давлений, осредненная скорость,
9. Эпюра локальных осредненных скоростей, пристенный слой.
10. Понятие о гидравлически гладких трубах и шероховатостях их внутренних поверхностей.

## **6 Движение жидкости в напорных трубопроводах**

1. Простые и сложные трубопроводы.
2. Напорно-расходные характеристики простого трубопровода,
3. Напорно-расходные характеристики трубопровода с последовательным соединением участков различного диаметра и длины.
4. Напорно-расходные характеристики трубопровода с параллельным соединением ветвей, с путевым отбором жидкости.
5. Работа насоса на сеть.

### **6. Течение жидкости через отверстия и насадки**

1. Истечение в газовую среду и под уровень при постоянном напоре через малое отверстие в тонкой стенке.
2. Продолжительность опорожнения резервуара.
3. Насадки, виды и назначение.
4. Взаимодействие струи и преграды.

## **7 Равномерное движение в открытых руслах**

1. Ограничение скорости и уклона дна.
2. Энергия потока в живом сечении, сопряженные глубины.
3. Понятие о гидравлическом прыжке.
8. **Фильтрация грунтовых вод**
  1. Определения, термины и закономерности теории фильтрации.
  2. Фильтрационные расчеты траншей.
  3. Фильтрационные расчеты скважин.
  4. Фильтрационные расчеты котлованов.
9. **Статика и динамика газов**
  1. Физические свойства газов.
  2. Статическое давление.
  3. Эпюры давления. Приведенное статическое и полное давления.
  4. Потери давления при движении газа.
  5. Эпюры ветрового давления на поверхности зданий, фильтрация газа.
  6. Скорость витания наносов.

**Шкала оценивания:** 5 балльная.

**Критерии оценивания:**

**5 баллов** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными примерами (типовыми и нестандартными), в том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**4 балла** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

**1-3 баллов** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**0 баллов** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

## **1.2 ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ**

### **1. Физические свойства жидкостей**

1. Точка присоединения открытого пьезометра заглублена на 8 м под уровень воды, а

избыточного давления над свободной поверхностью составляет 0,2 атм. Тогда высота подъёма воды в открытом пьезометре равна м.

- А) 2
- Б) 10
- В) 6
- Г) 8
- Д) 4

2. Поверхности равного давления в покоящейся жидкости, находящейся под действием только силы тяжести, располагаются

- А) всегда горизонтально
- Б) горизонтально только в открытом сосуде
- В) всегда вертикально
- Г) вертикально только в открытом сосуде
- Д) наклонна

3. Для прямоугольной стенки гидростатического давления может быть определена как площадь эпюры давления, умноженная на

- А) ширину стенки
- Б) ускорение силы тяжести
- В) скорость движения жидкости
- Г) плотность жидкости
- Д) на высоту стенки

4. Правильное определение науки "Гидравлика": гидравлика- это часть

- А) механики, изучающая законы равновесия и движения жидкостей (газов)
- Б) раздела механики твёрдого тела, изучающая законы равновесия и движения жидкостей (газов)
- В) механики, изучающая законы жидкостей (газов)
- Г) раздела механики, изучающая законы равновесия жидкостей (газов)
- Д) механики, изучающей законы движения и равновесия газов

5. Принятым обозначением объёмного расхода является

- А) Q
- Б) V
- В) S
- Г) G
- Д) F

6. Потенциальный набор в покоящейся однородной жидкости величина постоянная

- А) для всех точек данного объёма
- Б) только для всех одинаково заглубленных точек
- В) только при закрытом сосуде
- Г) только при открытом сосуде
- Д) только для всех точек на поверхности воды в сосуде

7. Гидростатическим давлением в точке является

- А) предел отношения силы давления к площади, на которую оно действует, при стремлении площади к нулю
- Б) среднее гидростатическое давление, делённое на площадь, при стремлении площади к бесконечности
- В) произведение среднего гидростатического давления на площадь, при стремлении площади к нулю
- Г) частное от деления силы давления на площадь, стремлении площади к бесконечности

Д) отношение силы давления к средней площади

8. На уровне воды в открытом сосуде манометрическое давление равно... атм

- А) 0
- Б) 10
- В) 1,5
- Г) 0,9
- Д) 1

9. Коэффициент кинетической энергии потока при ламинарном течении жидкости в трубе (коэффициент Кориолиса) равен

- А) 2
- Б) 1
- В) 1,5
- Г) 1,33
- Д) 1,7

10. Исследование натурального состояния явления, выполняется с использованием методов имеющих иную физическую природу, однако описываемое тем же математическими зависимостями, которые описывают натурное явление, при... моделировании

- А) математическом
- Б) физическом
- В) натурном
- Г) аналоговом
- Д) практическое

## ***2. Гидростатика. Гидродинамика***

1. Коэффициент местных сопротивлений в большинстве случаев находится

- А) по справочникам, составленным на основе эмпирических исследований
- Б) путём математического вывода
- В) расчётным способом по теоретическим формулам
- Г) расчётным способом по эмпирическим формулам
- Д) по результатам практических экспериментов

2. Модуль расхода (расходная характеристика) является функцией

- А) шероховатости и диаметра
- Б) расхода и шероховатости
- В) шероховатости и материала
- Г) расхода и диаметра
- Д) расхода и материала

3. Форма свободной поверхности во вращающемся сосуде зависит

- А) от частоты вращения и вязкости
- Б) от вращения плотности жидкости
- В) только от частоты вращения
- Г) только от вязкости жидкости
- Д) только от плотности жидкости

4. Сопротивление растяжению может возникать только в

- А) дегазированных жидкостях
- Б) жидкостях под атмосферным давлением
- В) жидкостях давление в которых более атмосферного

Г) газах

Д) жидкостях, при избыточном давлении

5. Сжимаемостью жидкости называют свойство жидкости

А) изменять свой объём при изменении давления

Б) оказывать сопротивление относительному сдвигу слоёв при изменении объёма

В) сохранять свой объём при изменении температуры

Г) изменять свое состояние (переход из жидкости в газообразном состоянии) с изменением объём при постоянном давлении

Д) изменять свой объём при снижении давления

6. Отличие между процессами описываемыми уравнениями Бернулли для установившегося движения невязкой и вязкой жидкости состоит в том, что

А) имеются потери энергии и коэффициент Кориолиса

Б) имеется увеличение скорости по длине участка

В) нет потерь по длине участка

Г) имеется изменение давления по сечению

Д) изменяется геометрическая высота

7. Пьезометрическая линия при равномерном заборе жидкости из трубопровода имеет вид

А) кривой, падающей выпуклостью вниз

Б) прямая горизонтальной

В) кривая, падающая выпуклостью вниз

Г) прямой, поднимающийся вверх

Д) прямой падающий

8. При движении вязкой в ней возникают.....

А) касательные напряжения

Б) нормальные напряжения

В) нормальное и касательные напряжения

Г) разрывы и пустоты

Д) завихрения

### **3. Кинематика жидкости и газа**

1. Два открытых бака соединены простым длинным трубопроводом постоянного диаметра 100мм (расходная характеристика  $K=53,9$  л/с). Если перепад уровней в баках составляет 2,5 м, а длина его 25 м, то расход жидкостей в трубе равен....л/с.

А) 17,05

Б) 2,6

В) 26

Г) 34,1

Д) 8,52

2. Точка присоединения открытого пьезометра заглублена на 3-м под уровень воды, а избыточное давление над свободной поверхностью составляет 1атм. Тогда высота подъема воды в открытом пьезометре равна.....

А) 7

Б) 11

В) 13

Г) 3

Д) 4

3. Приблизительная сила избыточного гидростатического давления в закрытом сосуде на вертикальную прямоугольную стенку, заглубленную по верхнюю кромку равна...кН. При условии, что высота стенки 2

м, а ширина 8м. Поверхностное избыточное давление составляет 50кПа.

- А) 960
- Б) 900
- В) 1120
- Г) 160
- Д) 1000

4. Трубопровод можно считать коротким.....

- А) если местные потери составляют более 10% от потерь по длине
- Б) если местные потери составляют менее 3-5% от потерь по длине
- В) при длине менее 1000м
- Г) при длине менее 10 м
- Д) при длине менее 100 м

5. Расходы жидкости на каждом участке при последовательном соединении трубопровод ....

- А) изменяются пропорционально диаметру трубы
- Б) равны
- В) увеличиваются по длине участков
- Г) уменьшаются по длине участков
- Д) изменяются пропорционально длине трубы

6. Коэффициент сопротивления при резком расширении потока, если диаметр круглой трубы увеличивается в 2 раза, а коэффициент отнесен к скоростному напору после расширения, равен....

- А) 9
- Б) 8
- В) 4
- Г) 2
- Д) 6

7. Избыточное гидростатическое давление равно.... давлений.

- А) разности абсолютного и атмосферного
- Б) сумме весового и атмосферного
- В) сумме абсолютного и весового
- Г) разности абсолютного и весового
- Д) разности абсолютного и манометрического давления

8. Согласно закону Паскаля при увеличении поверхностного давления давление в жидкости ....

- А) увеличивается прямо пропорционально
- Б) не изменяется
- В) меняется в зависимости от физических свойств жидкости
- Г) уменьшается прямо пропорционально
- Д) изменяется в зависимости от плотности жидкости

9. Подобными называются явления, происходящие в геометрически подобных системах одинаковой физической природы, когда одинаковой величины имеют между собой постоянные отношения, которые называются....

- А) масштабами и коэффициентами масштабов
- Б) внутренними силами
- В) внешними силами
- Г) поверхностными силами
- Д) масштабами и коэффициентами масштабов

10. При изучении явлений в гидравлике используют физические модели ....

- А) с применением теории подобия
- Б) экспериментальные без подобия явлений
- В) стационарные без подобия явлений
- Г) аналитические без подобия явлений
- Д) физические



#### 4. Гидравлические сопротивления

1. Отношение средней скорости движения жидкости к максимальной скорости жидкости в круглой трубе при турбулентном режиме движения равно....

- А) 1,0-1,4
- Б) 0,4-0,5
- В) 0,7-0,9
- Г) 2,0-3,4
- Д) 0,5-0,9

2. Коэффициент  $\alpha$  (коэффициент Кориолиса) равен отношению действительной \_\_\_\_\_ энергии массы жидкости, протекающей через живое сечение, к кинетической энергии, вычисленной в предположении, что во всех точках живого сечения местные скорости равны средней скорости

- А) кинетической
- Б) потенциальной
- В) разнице кинетической и потенциальной
- Г) сумме кинетической и потенциальной
- Д) разнице полной и кинетической энергии

3. Необходимый напор в начале магистрали (или высота водонапорной башни) при расчете сложного разветвленного незамкнутого трубопровода в случае горизонтальной местности определяется как....

- А) сумма потерь на всех участках магистрали и необходимого свободного напора в конце магистрали
- Б) сума всех потерь на участках магистрали
- В) сохранять свой объём при изменении температуры
- Г) сума всех потерь на участках магистрали и боковых ответвлений
- Д) высота водонапорной башни плюс свободной

4. Использовать внесистемные единицы измерения в формулах для численных расчетов...

- А) можно, но с исключениями
- Б) категорически нельзя
- В) нельзя, но с исключениями
- Г) можно, но с исключениями
- Д) по усмотрению

5. При установившемся движении скорость частицы жидкости зависит....

- А) только от координат
- Б) от времени и координат
- В) только от времени
- Г) от ординаты  $X$  и времени
- Д) является постоянной величиной

6. Относительной шероховатостью называется отношение:

- А) абсолютной шероховатости к диаметру трубы
- Б) диаметра трубы к абсолютному шероховатости
- В) абсолютной шероховатости к радиусу трубы
- Г) радиуса трубы к абсолютной шероховатости
- Д) отношение внутреннего и внешнего диаметра трубы

7. Коэффициент сопротивления при резком сужении потока, если диаметр круглой уменьшается в 2 раза, а коэффициент отнесен к скоростному напору после сужения. Равен...

- А) 0,375
- Б) 1
- В) 0,25
- Г) 0,5
- Д) 0,75

8. Превышение горизонта жидкости в сосуде над выходным сечением трубы при расчете длинного простого трубопровода с последовательным соединением участков разного диаметра и истечением в атмосферу, определяется как сумма.....

- А) всех потерь каждого участка и скоростного напора на выходе из трубы
- Б) всех местных потерь и потерь по длине всех участков
- В) местных потерь по длине всех участков
- Г) потерь по длине каждого участка
- Д) потерь напора на выходе из трубы

9. Две категории сил, которые могут действовать в жидкостях и газах,- это.....

- А) массовые и поверхностные
- Б) инерции и трения
- В) давления и напряжения
- Г) трения и тяжести
- Д) давления и тяжести

10. Необходимый напор в начале магистрали (или высота водонапорной башни) при расчете сложного разветвленного незамкнутого трубопровода в случае горизонтальной местности определяется как....

- А) сумма потерь на всех участках магистрали и необходимого свободного напора в конце магистрали
- Б) сумма всех потерь на участках магистрали и боковых ответвлений
- В) сумма всех местных потерь
- Г) сумма всех потерь на участках магистрали и боковых ответвлений
- Д) сумма потерь на боковых ответвлениях

### **5. Движение жидкости в напорных трубопроводах**

1. Простым трубопроводом называют

- А) не имеющих местных потерь
- Б) с постоянным расходом и не имеющих боковых ответвлений
- В) не имеющих поворотов
- Г) постоянного диаметра
- Д) имеющих боковые ответвления

2. При расширении потока местных потери .....от угла диффузора.

- А) уменьшается в зависимости
- Б) постоянны в зависимости
- В) постоянны независимо
- Г) увеличиваются в зависимости
- Д) не изменяются

3. С увеличением диаметра трубы в 2 раза при прохождении того же расхода пьезометрический уклон при квадратичном законе сопротивления .....раз (раза).

- А) уменьшается в 4
- Б) уменьшается в 32
- В) уменьшается в 8
- Г) уменьшается в 16
- Д) не изменится

4. Сечение с максимальным вакуумом в сифоне расположено.....

- А) в самой верхней части трубы
- Б) непосредственно у начального сечения трубы
- В) посередине трубы
- Г) непосредственно перед конечным сечением трубы
- Д) не имеет определенного местоположения

5. Единицами измерения удельного веса являются...

- А) Н/м<sup>3</sup>
- Б) кг/м<sup>3</sup>
- В) кН/м<sup>2</sup>
- Г) Н/кг<sup>4</sup>
- Д) Н/с<sup>2</sup>

6. Метод электрогидродинамических аналогий предложен.....

- А) Н.Н. Павловский
- Б) М.В.Ломоносовым
- В) Н.Е. Жуковским
- Г) Д.Бернулли
- Д) Б. Паскалем

7. Раздел гидромеханики, который изучает законы движения жидкости в зависимости от приложенных к ним сил, называется.....

- А) динамикой жидкости
- Б) кинематикой жидкости
- В) русловой гидравликой
- Г) статикой жидкости
- Д) гидравликой открытых потоков

### ***6. Течение жидкости через отверстия и насадки***

1. Какие параметры струи изменяет конически сходящийся насадок?

- А) Расход потока, скорость потока, дальность боя струи.
- Б) Давление на выходе и структуру.
- В) Давление перед истечением струи и дальность боя.
- Г) Скорость , давление потока струи.

Дальность боя струи, расход.

2. На какие виды делятся гидравлические сопротивления?

- А) Местные и линейные.
- Б) Линейные и квадратичные.
- В) Линейные и установившиеся.
- Г) Местные и нелинейные.
- Д) Линейные и нелинейные.

3. Влияет ли режим движения жидкости на гидравлические сопротивления?

- А) Влияет.
- Б) Не влияет.

- В) Влияет только в определенных условиях.
- Г) Влияет, но не всегда.
- Д) При наличии местных гидравлических сопротивлений.

4. При каком режиме движения жидкости в трубопроводе пульсация скоростей и давлений не происходит?

- А) При отсутствии движения жидкости.
- Б) При спокойном.
- В) При турбулентном.
- Г) При ламинарном.
- Д) При неустойчивом.

5. При каком режиме движения жидкости в трубопроводе наблюдается пульсация скоростей и давлений?

- А) При турбулентном.
- Б) При инерционном движении.
- В) При ламинарном движении.
- Г) При скоростном ,
- Д) При отсутствии движения жидкости.

6. При ламинарном движении жидкости в трубопроводе наблюдаются следующие явления:

- А) пульсация скоростей и давлений.
- Б) отсутствие пульсаций.
- В) пульсация скоростей и отсутствие пульсаций давлений.
- Г) пульсация давлений и отсутствие пульсаций скоростей.
- Д) наличие твердых частиц.

7. При турбулентном движении жидкости в трубопроводе наблюдаются следующие явления:

- А) пульсация скоростей и давлений.
- Б) отсутствие пульсаций скоростей и давлений.
- В) пульсация скоростей и отсутствие пульсаций давлений.
- Г) пульсация давлений и отсутствие пульсаций скоростей.
- Д) свечение жидкости.

8. Где наблюдается максимальная скорость при турбулентном режиме?

- А) В центре трубопровода.
- Б) У стенок трубопровода.
- В) На расстоянии 0,2 радиуса от оси потока.
- Г) Может быть максимальна в любом месте.
- Д) Все частицы движутся с одинаковой скоростью.

9. Чему равна скорость движения жидкости у стенок трубопровода при ламинарном движении?

- А) 0
- Б) 2
- В) 4
- Г) Одинакова по всему живому сечению
- Д) Скорости завихрений между выступами шероховатости.

10. Величина потерь в гидравлически шероховатой трубе зависит:

- А) Эквивалентной шероховатости, диаметра и скорости потока.
- Б) Число Рейнольдса, шероховатость, диаметр и скорость.
- В) Число Рейнольдса, эквивалентной шероховатости, диаметра и скорости.
- Г) Числа Рейнольдса, выступов шероховатости, скорости потока.
- Д) Диаметра, скорости, длины трубы.

11. Турбулентный режим это:

- А) режим, при котором частицы перемещаются в трубопроводе бессистемно.
- Б) режим, при котором частицы жидкости сохраняют определенный строй (движутся послойно).
- В) пульсационный режим.
- Г) режим, при котором частицы двигаются как послойно так и бессистемно.
- Д) режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только в центре трубопровода.

12. Назовите все виды давления жидкости?

- А) Абсолютное, избыточное, манометрическое, атмосферное, вакуумметрическое.
- Б) Абсолютное, избыточное, номинальное, поверхностное, вакуумметрическое.
- В) Абсолютное, избыточное, номинальное, поверхностное
- Г) Абсолютное, избыточное, поверхностное, атмосферное, вакуумметрическое.

### ***7.Фильтрация грунтовых вод***

1. Поверхность уровня - это:

- А) поверхность равного давления.
- Б) поверхность, где силы равны нулю.
- В) поверхность, где вязкость отсутствует.
- Г) любая криволинейная поверхность.
- Д) гипербола.

2. Избыточное давление - это:

- А) превышение абсолютного давления над атмосферным.
- Б) недостаток абсолютного давления до атмосферного.
- В) сумма абсолютного и атмосферного давлений.

- Г) разница между атмосферным давлением и вакуумметрическим.
- Д) сумма атмосферного и вакуумметрического давлений.

3. Относительное равновесие жидкости - это:

- А) движение без смещения частиц жидкости относительно соседних.
- Б) движение при отсутствии сил инерции.
- В) движение, когда силы тяжести равны силам давления.
- Г) движение, когда силы инерции равны нулю.
- Д) движение, когда силы вязкостного трения равны силам тяжести.

4. При вращении жидкости относительно вертикальной оси поверхности уровня являются:

- А) параболами.
- Б) гиперболами.
- В) горизонтальными.
- Г) наклонными плоскостями.
- Д) концентрическими окружностями.

5. Объемный расход - это:

- А) Объемное количество жидкости, протекающее через живое сечение в единицу времени.
- Б) отношение живого сечения к времени истечения.
- В) масса жидкости за время истечения.
- Г) отношение объема к величине скорости.
- Д) отношение потерь к скорости течения.

6. Ламинарное течение жидкости - это:

- А) слоистое течение.
- Б) течение с пульсациями давлений.
- В) вихревое течение.
- Г) неупорядоченное течение.
- Д) установившееся течение.

7. Движение жидкости с перемешиванием, пульсациями скоростей и давлений называется:

- А) турбулентным.
- Б) ненормальным.
- В) установившимся.
- Г) неуставившимся.
- Д) максимальным.

8. Критическое число Рейнольдса показывает:

- А) смену режимов течения.
- Б) увеличение температуры жидкости.
- В) наличие вибраций в жидкости.

- Г) смену состояний жидкости.
- Д) увеличение давления в центре потока.

9. Местные потери энергии обусловлены:

- А) наличием местных сопротивлений.
- Б) наличием смены давлений в потоке.
- В) наличием линейных участков потока.
- Г) сменой режимов течения.
- Д) инерцией движущейся жидкости.

10. Причиной всех гидравлических потерь является:

- А) вязкость жидкости.
- Б) плотность жидкости.
- В) капиллярность.
- Г) сжимаемость.
- Д) температурное расширение.

### ***9. Статика и динамика газов***

1. Какие силы называются массовыми?

- А) Сила тяжести и силы инерции.
- Б) Молекулярные силы.
- В) Распределенные по поверхности.
- Г) Силы давления.
- Д) Гравитационные силы.

2. В каких единицах измеряется давление в системе СИ.

- А) в Паскалях.
- Б) в джоулях.
- В) в метрах водного столба.
- Г) в барах.
- Д) в амперах.

3. Какое давление показывает пружинный манометр?

- А) Избыточное.
- Б) Атмосферное.
- В) Нормальное.
- Г) Абсолютное.
- Д) Номинальное.

4. Давление определяется:

- А) отношением силы к площади воздействия.
- Б) отношением расхода к скорости.
- В) отношением силы к времени воздействия.
- Г) отношением объема к плотности.
- Д) отношением площади распределения к силе.

5. Вязкость - это свойство:

- А) сопротивляться относительному смещению частиц жидкости.
- Б) сопротивляться силам энергии.
- В) не изменять свойств при изменении температуры.

- Г) сопротивляться растяжению.  
Д) не менять свойств при изменении давления.
6. Силы давления на дно резервуара равна:  
А) произведению давления на площадь дна.  
Б) сумме давлений на поверхность жидкости и дно резервуара.  
В) отношению площади дна к силе давления.  
Г) отношению плотности к объему.  
Д) произведению силы давления на поверхность жидкости к площади дна.
7. Основное уравнение гидростатики позволяет определить:  
А) давление в любой точке покоящейся жидкости.  
Б) давление на поверхности жидкости.  
В) силу давления на боковую стенку.  
Г) вязкость жидкости.  
Д) плотность жидкости.
8. Поверхность уровня - это:  
А) поверхность равного давления.  
Б) поверхность, где силы равны нулю.  
В) поверхность, где вязкость отсутствует.  
Г) любая криволинейная поверхность.  
Д) гипербола.
9. Избыточное давление - это:  
А) превышение абсолютного давления над атмосферным.  
Б) недостаток абсолютного давления до атмосферного.  
В) сумма абсолютного и атмосферного давлений.  
Г) разница между атмосферным давлением и вакуумметрическим.  
Д) сумма атмосферного и вакуумметрического давлений.
10. Относительное равновесие жидкости - это:  
А) движение без смещения частиц жидкости относительно соседних.  
Б) движение при отсутствии сил инерции.  
В) движение, когда силы тяжести равны силам давления.  
Г) движение, когда силы инерции равны нулю.  
Д) движение, когда силы вязкостного трения равны силам тяжести.

**Шкала оценивания:** 5 балльная.

**Критерии оценивания:**

**5 баллов** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными примерами (типовыми и нестандартными), в том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**4 балла** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

**1-3 баллов** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он



освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**0 баллов** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

### ***ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ***

1. Физические свойства жидкостей и газов
2. Основной закон гидростатики.
3. Эпюры гидростатического давления.
4. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости.
5. Энергетический смысл уравнения Бернулли.
6. Силы давления на плоские и криволинейные поверхности. Центр давления.
7. Элементы потока (гидравлический радиус, средняя скорость).
8. Уравнение неразрывности.
9. Режимы течения жидкости, критическая скорость.
10. Критерий Рейнольдса.
11. Энергия потока жидкости.
12. Потери напора.
13. Водомеры суживающего типа.
14. Движение жидкости в напорных трубопроводах
15. Динамика газа, основные законы
16. Расчеты параметров истечения через отверстия и насадки
17. Расчеты фильтрационных потоков грунтовых вод (траншея, скважина, котлован)

***Шкала оценивания:*** 5 балльная.

***Критерии оценивания:***

**5 баллов** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если тема реферата раскрыта полно и глубоко, при этом убедительно и аргументированно изложена собственная позиция автора по рассматриваемому вопросу; структура реферата логична; изучено большое количество актуальных источников, грамотно сделаны ссылки на источники; самостоятельно подобран яркий иллюстративный материал; сделан обоснованный убедительный вывод; отсутствуют замечания по оформлению реферата.

**4 баллов** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если тема реферата раскрыта полно и глубоко, сделана попытка самостоятельного осмысления темы; структура реферата логична; изучено достаточное количество источников, имеются ссылки на источники; приведены уместные примеры; сделан обоснованный вывод; имеют место незначительные недочеты в содержании и (или) оформлении реферата.

**1-3 баллов** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если тема реферата раскрыта неполно и (или) в изложении темы имеются недочеты и ошибки; структура реферата логична; количество изученных источников менее рекомендуемого, сделаны ссылки на источники; приведены общие примеры; вывод сделан, но имеет признаки неполноты и неточности; имеются замечания к содержанию и (или) оформлению реферата.

**0 баллов** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если содержание реферата имеет явные признаки плагиата и (или) тема реферата не раскрыта и (или) в изложении темы имеются грубые ошибки; материал не структурирован, излагается непоследовательно и сбивчиво; количество изученных источников значительно менее

рекомендуемого, неправильно сделаны ссылки на источники или они отсутствуют; не приведены примеры или приведены неверные примеры; отсутствует вывод или вывод расплывчат и неконкретен; оформление реферата не соответствует требованиям.

## **2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ**

1. Абсолютное давление в данной точке при увеличении внешнего поверхностного давления согласно основному уравнению гидростатики:

- А) увеличивается на ту же величину
- Б) степень изменения зависит от физических свойств жидкости
- В) уменьшается на ту же величину
- Г) не меняется
- Д) степень изменения зависит от плотности

2. Потери напора по длине при турбулентном режиме в области гладких русел пропорциональны средней скорости в степени

- А) 2
- Б) 1,75
- В) 1,5
- Г) 1
- Д) 1,2

3. В открытом сосуде эпюра избыточного давления на вертикальную или наклонную стенку имеет вид

- А) прямоугольного треугольника
- Б) прямоугольника
- В) трапеции
- Г) квадрата
- Д) равностороннего треугольника

4. Точка присоединения открытого пьезометра заглублена на 8 м под уровень воды, а избыточного давления над свободной поверхностью составляет 0,2 атм. Тогда высота подъема воды в открытом пьезометре равна м.

- А) 2
- Б) 10
- В) 6
- Г) 8
- Д) 4

5. Поверхности равного давления в покоящейся жидкости, находящейся под действием только силы тяжести, располагаются

- А) всегда горизонтально
- Б) горизонтально только в открытом сосуде
- В) всегда вертикально
- Г) вертикально только в открытом сосуде
- Д) наклонна

6. Для прямоугольной стенки гидростатического давления может быть определена как площадь эпюры давления, умноженная на
- А) ширину стенки
  - Б) ускорение силы тяжести
  - В) скорость движения жидкости
  - Г) плотность жидкости
  - Д) на высоту стенки
7. Правильное определение науки "Гидравлика": гидравлика- это часть
- А) механики, изучающая законы равновесия и движения жидкостей (газов)
  - Б) раздела механики твёрдого тела, изучающая законы равновесия и движения жидкостей (газов)
  - В) механики, изучающая законы жидкостей (газов)
  - Г) раздела механики, изучающая законы равновесия жидкостей (газов)
  - Д) механики, изучающей законы движения и равновесия газов
8. Принятым обозначением объёмного расхода является
- А) Q
  - Б) V
  - В) S
  - Г) G
  - Д) F
9. Потенциальный набор в покоящейся однородной жидкости величина постоянная
- А) для всех точек данного объёма
  - Б) только для всех одинаково заглубленных точек
  - В) только при закрытом сосуде
  - Г) только при открытом сосуде
  - Д) только для всех точек на поверхности воды в сосуде
10. Гидростатическим давлением в точке является
- А) предел отношения силы давления к площади, на которую оно действует, при стремлении площади к нулю
  - Б) среднее гидростатическое давление, делённое на площадь, при стремлении площади к бесконечности
  - В) произведение среднего гидростатического давления на площадь, при стремлении площади к нулю
  - Г) частное от деления силы давления на площадь, стремлении площади к бесконечности
  - Д) отношение силы давления к средней площади
11. На уровне воды в открытом сосуде манометрическое давление равно... атм
- А) 0
  - Б) 10
  - В) 1,5
  - Г) 0,9
  - Д) 1
12. Коэффициент кинетической энергии потока при ламинарном жидкости в трубе (коэффициент Кориолиса) равен
- А) 2
  - Б) 1
  - В) 1,5
  - Г) 1,33
  - Д) 1,7

13. Исследование натурального состояния явления, выполняется с использованием методов имеющих иную физическую природу, однако описываемое тем же математическими зависимостями, которые описывают натурное явление, при моделировании

- А) математическом
- Б) физическом
- В) натурном
- Г) аналоговом
- Д) практическое

14. Коэффициент местных сопротивлений в большинстве случаев находится

- А) по справочникам, составленным на основе эмпирических исследований
- Б) путём математического вывода
- В) расчётным способом по теоретическим формулам
- Г) расчётным способом по эмпирическим формулам
- Д) по результатам практических экспериментов

15. Модуль расхода (расходная характеристика) является функцией

- А) шероховатости и диаметра
- Б) расхода и шероховатости
- В) шероховатости и материала
- Г) расхода и диаметра
- Д) расхода и материала

16. Форма свободной поверхности во вращающемся сосуде зависит

- А) от частоты вращения и вязкости
- Б) от вращения плотности жидкости
- В) только от частоты вращения
- Г) только от вязкости жидкости
- Д) только от плотности жидкости

17. Сопротивление растяжению может возникать только в

- А) дегазированных жидкостях
- Б) жидкостях под атмосферном давлением
- В) жидкостях давление в которых более атмосферного
- Г) газах
- Д) жидкостях, при избыточном давлении

18. Сжимаемостью жидкости называют свойством жидкости

- А) изменять свой объём при изменении давления
- Б оказывать сопротивление относительному сдвигу слоёв при изменении объёма
- В) сохранять свой объём при изменении температуры
- Г) изменять свое состояние (переход их жидкости в газообразном состоянии) с изменением объём при постоянном давлении
- Д) изменять свой объём при снижении давления

19. При преобладающим влиянии сил тяжести потоки моделируются по критерию

- А) Фруда
- Б) Рейнольдса
- В) Архимеда
- Г) Эйлера
- Д) Вебера

20. На модели исследуется явление, имеющее такую же физическую природу, что и происходящее в натуре при... моделировании
- А) физическом
  - Б) численном
  - В) математическом
  - Г) аналоговом
  - Д) графическом
21. Отличие между процессами описываемыми уравнениями Бернулли для установившегося движения невязкой и вязкой жидкости состоит в том, что
- А) имеются потери энергии и коэффициент Кориолиса
  - Б) имеется увеличение скорости по длине участка
  - В) нет потерь по длине участка
  - Г) имеется изменение давления по сечению
  - Д) изменяется геометрическая высота
22. Пьезометрическая линия при равномерном заборе жидкости из трубопровода имеет вид
- А) кривой, падающей выпуклостью вниз
  - Б) прямая горизонтальной
  - В) кривая, падающая выпуклостью вниз
  - Г) прямой, поднимающийся вверх
  - Д) прямой падающий
23. При движении вязкой жидкости в ней возникают.....
- А) касательное напряжения
  - Б) нормальные напряжения
  - В) нормальное и касательные напряжения
  - Г) разрывы и пустоты
  - Д) завихрения
24. Эпюра скоростей жидкости по живому сечению в круглой цилиндрической трубе при ламинарном режиме движения имеет вид.....
- А) параболы
  - Б) прямоугольника
  - В) гиперболы
  - Г) прямой линии
  - Д) трапеция
25. Два открытых бака соединены простым длинным трубопроводом постоянного диаметра 100мм (расходная характеристика  $K=53,9$  л/с). Если перепад уровней в баках составляет 2,5 м, а длина его 25 м, то расход жидкостей в трубе равен...л/с.
- А) 17,05
  - Б) 2,6
  - В) 26
  - Г) 34,1
  - Д) 8,52
26. Точка присоединения открытого пьезометра заглублена на 3-м под уровень воды, а избыточное давление над свободной поверхностью составляет 1атм. Тогда высота подъема воды в открытом пьезометре равна.....
- А) 7
  - Б) 11

- В) 13
- Г) 3
- Д) 4

27. Приблизительная сила избыточного гидростатического давления в закрытом сосуде на вертикальную прямоугольную стенку, заглубленную по верхнюю кромку равна...кН. При условии, что высота стенки 2 м, а ширина 8м. Поверхностное избыточное давление составляет 50кпа.

- А) 960
- Б) 900
- В) 1120
- Г) 160
- Д) 1000

28. Трубопровод можно считать коротким.....

- А) если местные потери составляют более 10% от потерь по длине
- Б) если местные потери составляют менее 3-5% от потерь по длине
- В) при длине менее 1000м
- Г) при длине менее 10 м
- Д) при длине менее 100 м

29. Расходы жидкости на каждом участке при последовательном соединении трубопровод ....

- А) изменяются пропорционально диаметру трубы
- Б) равны
- В) увеличиваются по длине участков
- Г) уменьшаются по длине участков
- Д) изменяются пропорционально длине трубы

30. Коэффициент сопротивления при резком расширении потока, если диаметр круглой трубы увеличивается в 2 раза, а коэффициент отнесен к скоростному напору после расширения, равен....

- А) 9
- Б) 8
- В) 4
- Г) 2
- Д) 6

31. Избыточное гидростатическое давление равно.... давлений.

- А) разности абсолютного и атмосферного
- Б) сумме весового и атмосферного
- В) сумме абсолютного и весового
- Г) разности абсолютного и весового
- Д) разности абсолютного и манометрического давления

32. Согласно закону Паскаля при увеличении поверхностного давления давление в жидкости ....

- А) увеличивается прямо пропорционально
- Б) 1 не изменяется
- В) меняется в зависимости от физических свойств жидкости
- Г) уменьшается прямо пропорционально
- Д) изменяется в зависимости от плотности жидкости

33. Подобными называются явления, происходящие в геометрически подобных системах одинаковой физической природы, когда одинаковой величины имеют между собой постоянные

отношения, которые называются....

- А) масштабами и коэффициентами масштабов
- Б) внутренними силами
- В) внешними силами
- Г) поверхностными силами
- Д) масштабами и коэффициентами масштабов

34. При изучении явлений в гидравлике используют физические модели ....

- А) с применением теории подобия
- Б) экспериментальные без подобия явлений
- В) стационарные без подобия явлений
- Г) аналитические без подобия явлений
- Д) физические

35. Элементарная струйка представляет собой ....

- А) совокупность линий тока, проведенных через все точки элементарной площади
- Б) траекторию движения частиц, неизменную во времени
- В) кривую линию, в каждой точке которой векторы скоростей являются касательными
- Г) траекторию движения частиц, изменяющуюся во времени
- Д) траекторию движения частиц, не изменяющийся во времени

36. Отношение средней скорости движения жидкости к максимальной скорости жидкости в круглой трубе при турбулентном режиме движения равно....

- А) 1,0-1,4
- Б) 0,4-0,5
- В) 0,7-0,9
- Г) 2,0-3,4
- Д) 0,5-0,9

37. Коэффициент  $\alpha$  (коэффициент Кориолиса) равен отношению действительной \_\_\_\_\_ энергии массы жидкости, протекающей через живое сечение, к кинетической энергии, вычисленной в предположении, что во всех точках живого сечения местные скорости равны средней скорости

- А) кинетической
- Б) потенциальной
- В) разнице кинетической и потенциальной
- Г) сумме кинетической и потенциальной
- Д) разнице полной и кинетической энергии

38. Необходимый напор в начале магистрали (или высота водонапорной башни) при расчете сложного разветвленного незамкнутого трубопровода в случае горизонтальной местности определяется как....

- А) сумма потерь на всех участках магистрали и необходимого свободного напора в конце магистрали
- Б) сума всех потерь на участках магистрали
- В) сохранять свой объём при изменении температуры
- Г) сума всех потерь на участках магистрали и боковых ответвлений
- Д) высота водонапорной башни плюс свободной

39. Использовать внесистемные единицы измерения в формулах для численных расчетов...

- А) можно, но с исключениями
- Б) категорически нельзя

- В) нельзя, но с исключениями
- Г) можно, но с исключениями
- Д) по усмотрению

40. При установившемся движении скорость частицы жидкости зависит....

- А) только от координат
- Б) от времени и координат
- В) только от времени
- Г) от ординаты  $X$  и времени
- Д) является постоянной величиной

41. Относительной шероховатостью называется отношение

- А) абсолютной шероховатости к диаметру трубы
- Б) диаметра трубы к абсолютному шероховатости
- В) абсолютной шероховатости к радиусу трубы
- Г) радиуса трубы к абсолютному шероховатости
- Д) отношение внутреннего и внешнего диаметра трубы

42. Коэффициент сопротивления при резком сужении потока, если диаметр круглой уменьшается в 2 раза, а коэффициент отнесен к скоростному напору после сужения. Равен...

- А) 0,375
- Б) 1
- В) 0,25
- Г) 0,5
- Д) 0,75

43. Превышение горизонта жидкости в сосуде над выходным сечением трубы при расчете длинного простого трубопровода с последовательным соединением участков разного диаметра и истечением в атмосферу, определяется как сумма.....

- А) всех потерь каждого участка и скоростного напора на выходе из трубы
- Б) всех местных потерь и потерь по длине всех участков
- В) местных потерь по длине всех участков
- Г) потерь по длине каждого участка
- Д) потерь напора на выходе из трубы

44. Две категории сил, которые могут действовать в жидкостях и газах,- это.....

- А) массовые и поверхностные
- Б) инерции и трения
- В) давления и напряжения
- Г) трения и тяжести
- Д) давления и тяжести

45. Необходимый напор в начале магистрали (или высота водонапорной башни) при расчете сложного разветвленного незамкнутого трубопровода в случае горизонтальной местности определяется как....

- А) сумма потерь на всех участках магистрали и необходимого свободного напора в конце магистрали
- Б) сумма всех потерь на участках магистрали и боковых ответвлений



- В) сумма всех местных потерь
- Г) сумма всех потерь на участках магистрали и боковых ответвлений
- Д) сумма потерь на боковых ответвлениях

46. Простым трубопроводом называют

- А) не имеющих местных потерь
- Б) с постоянным расходом и не имеющих боковых ответвлений
- В) не имеющих поворотов
- Г) постоянного диаметра
- Д) имеющих боковые ответвления

47. При расширении потока местных потери .....от угла диффузора.

- А) уменьшается в зависимости
- Б) постоянны в зависимости
- В) постоянны независимости
- Г) увеличиваются в зависимости
- Д) не изменяются

48. С увеличением диаметра трубы в 2 раза при прохождении того же расхода пьезометрический уклон при квадратичном законе сопротивления ....раз (раза).

- А) уменьшается в 4
- Б) уменьшается в 32
- В) уменьшается в 8
- Г) уменьшается в 16
- Д) не изменится

49. Сечение с максимальным вакуумом в сифоне расположено.....

- А) в самой верхней части трубы
- Б) непосредственно у начального сечения трубы
- В) посередине трубы
- Г) непосредственно перед конечным сечением трубы
- Д) не имеет определенного местоположения

50. Единицами измерения удельного веса являются...

- А) Н/м<sup>3</sup>
- Б) кг/м<sup>3</sup>
- В) кН/м<sup>2</sup>
- Г) Н/кг<sup>4</sup>
- Д) Н/с<sup>2</sup>

51. Метод электрогидродинамических аналогий предложен.....

- А) Н.Н. Павловский
- Б) М.В. Ломоносовым
- В) Н.Е. Жуковским
- Г) Д.Дернулли
- Д) Б. Паскалем

52. Раздел гидромеханики, который изучает законы движения жидкости в зависимости от приложенных к ним сил, называется.....

- А) динамикой жидкости
- Б) кинематикой жидкости
- В) русловой гидравликой
- Г) статикой жидкости
- Д) гидравликой открытых потоков

53. Энергетический смысл величины  $p/\rho g$  в уравнении Бернулли для установившегося движения невязкой жидкости при действии сил тяжести и сил давления является ....

- А) потенциальная энергия давления, отнесенная к единице веса жидкости
- Б) кинетической энергией, отнесенной к единице веса жидкости (удельная кинетическая энергия)
- В) полном напоре
- Г) потенциальной энергией, отнесенной к единице веса жидкости
- Д) геодезической высотой

54. Смоченный периметр для полукруглого живого сечения с радиусом 0,4 равен...м.

- А) 1,256
- Б) 0,628
- В) 0,314
- Г) 2,512
- Д) 0,735

55. Благодаря \_\_\_\_\_ стало возможным получение дифференциальных уравнений равновесия и движения жидкости.

- А) гипотезе сплошности
- Б) постоянству температуры
- В) растворимости
- Г) постоянству давления
- Д) постоянству плотности

56. Модельные жидкости в "Гидравлике" применяют для....

- А) облегчения применения уравнений механики
- Б) упрощения строения жидкости
- В) усложнения теории механики жидкости
- Г) усложнения строения жидкости
- Д) упрощения расчетов энергии жидкости

57. Сущность гипотезы сплошности заключается в том, что жидкость рассматривается как....

- А) континуум, непрерывная сплошна среды
- Б) среда имеющая разрывы и пустоты
- В) неподвижное твердое или жидкое тело, при определенной температуре и давлении
- Г) сложная среда с растворенными газами, веществами, имеющая разрывы и пустоты
- Д) жидкая среда , имеющая пузырьки газа

58. Коэффициент местных потерь на входе потока в трубу из бассейна или бака , равен.....

- А) 0,5
- Б) 1
- В) 2
- Г) 5
- Д) 3

59. При расчете длинного трубопровода потери напора на каждом участке в случае параллельного соединения участков.....

- А) равны
- Б) больше при большой длине участка
- В) зависят от длины и диаметра участков
- Г) больше при меньшем диаметре участка
- Д) зависят от длины параллельных участков

60. модуль расхода (расходная характеристика ) К имеет размерность....

- А) м<sup>3</sup>/с
- Б) м/с
- В) м<sup>2</sup>
- Г) м<sup>2</sup>/с
- Д) л/с

61. С увеличением длины трубы пьезометрический уклон

- А) не изменится
- Б) увеличивается
- В) меняется в зависимости от величины потерь
- Г) уменьшается
- Д) меняется в зависимости от внешнего давления

62 Шероховатость стенок русла на потери напора по длине при ламинарном режиме движения....

- А) не оказывает влияния
- Б) влияет в случае если она абсолютная
- В) влияет если она зависит от числа Рейнольдса
- Г) влияет в случае если она относительная
- Д) влияет при низких скоростях

63 Коэффициент гидравлического терния только зависит только от числа Рейнольдса в области ..... Турбулентного режима.

- А) гладких русел
- Б) докватричного сопротивления
- В) квадратичного сопротивления
- Г) линейных русел
- Д) напорных труб

64 Если между соответствующими линейными размерами существует постоянное соотношение, то два размера являются.....подобными.

- А) геометрически
- Б) статически
- В) динамически
- Г) кинетически
- Д) математически

65 Общие потери напора в случае последовательного соединения участков при расчете длинного трубопровода определяются как сумма....

- А) потерь каждого участка
- Б) всех местных потерь
- В) всех потерь по длине
- Г) местных потерь по длине всех участков
- Д) напора высоты трубопровода

66 Отношение максимальной скорости жидкости к средней скорости в круглой трубе при ламинарном режиме движения равно.....

- А) 2
- Б) 1
- В) 1,5
- Г) 1,2
- Д) 1,3

67 Напорная линия по отношению к пьезометрической при расчете простого длинного трубопровода располагается....

- А) всегда выше
- Б) в зависимости от диаметра трубы
- В) на одном уровне
- Г) всегда ниже
- Д) в зависимости от потерь напора

68. Какие из этих жидкостей не являются капельной?

- А) Азот.
- Б) Керосин.
- В) Ртуть.
- Г) Нефть.
- Д) Вода.

69. Идеальной называется жидкость:

- А) в которой отсутствуют силы внутреннего трения.
- Б) несжимаемая.
- В) расширяющаяся.
- Г) способная быстро испаряться.
- Д) находящаяся в реальных условиях.

70. Какие силы называются массовыми?

- А) Сила тяжести и силы инерции.
- Б) Молекулярные силы.
- В) Распределенные по поверхности.

- Г) Силы давления.
- Д) Гравитационные силы.

71. В каких единицах измеряется давление в системе СИ.

- А) в Паскалях.
- Б) в джоулях.
- В) в метрах водного столба.
- Г) в барах.
- Д) в амперах.

72. Какое давление показывает пружинный манометр?

- А) Избыточное.
- Б) Атмосферное.
- В) Нормальное.
- Г) Абсолютное.
- Д) Номинальное.

73. Давление определяется:

- А) отношением силы к площади воздействия.
- Б) отношением расхода к скорости.
- В) отношением силы к времени воздействия.
- Г) отношением объема к плотности.
- Д) отношением площади распределения к силе.

74. Вязкость - это свойство:

- А) сопротивляться относительному смещению частиц жидкости.
- Б) сопротивляться силам энергии.
- В) не изменять свойств при изменении температуры.
- Г) сопротивляться растяжению.
- Д) не менять свойств при изменении давления.

75. Силы давления на дно резервуара равна:

- А) произведению давления на площадь дна.
- Б) сумме давлений на поверхность жидкости и дно резервуара.
- В) отношению площади дна к силе давления.
- Г) отношению плотности к объему.
- Д) произведению силы давления на поверхность жидкости к площади дна.

76. Основное уравнение гидростатики позволяет определить:

- А) давление в любой точке покоящейся жидкости.
- Б) давление на поверхности жидкости.
- В) силу давления на боковую стенку.
- Г) вязкость жидкости.
- Д) плотность жидкости.

77. Поверхность уровня - это:

- Е) поверхность равного давления.
- Ж) поверхность, где силы равны нулю.
- З) поверхность, где вязкость отсутствует.
- И) любая криволинейная поверхность.
- К) гипербола.

78. Избыточное давление - это:

- Е) превышение абсолютного давления над атмосферным.
- Ж) недостаток абсолютного давления до атмосферного.
- З) сумма абсолютного и атмосферного давлений.
- И) разница между атмосферным давлением и вакуумметрическим.
- К) сумма атмосферного и вакуумметрического давлений.

79. Относительное равновесие жидкости - это:

- Е) движение без смещения частиц жидкости относительно соседних.
- Ж) движение при отсутствии сил инерции.
- З) движение, когда силы тяжести равны силам давления.
- И) движение, когда силы инерции равны нулю.
- К) движение, когда силы вязкостного трения равны силам тяжести.

80. При вращении жидкости относительно вертикальной оси поверхности уровня являются:

- Е) параболами.
- Ж) гиперболами.
- З) горизонтальными.
- И) наклонными плоскостями.
- К) концентрическими окружностями.

81 Живое сечение - это:

- А) поверхность, нормальная в каждой своей точке к направлению скоростей.
- Б) поверхность равного давления.
- В) поперечное сечение потока.
- Г) любая вертикальная поверхность.
- Д) осевое сечение потока.

82. Объемный расход - это:

- Е) Объемное количество жидкости, протекающее через живое сечение в единицу времени.
- Ж) отношение живого сечения к времени истечения.
- З) масса жидкости за время истечения.
- И) отношение объема к величине скорости.
- К) отношение потерь к скорости течения.

83. 85 Ламинарное течение жидкости - это:

- Е) слоистое течение.

- Ж) течение с пульсациями давлений.
- З) вихревое течение.
- И) неупорядоченное течение.
- К) установившееся течение.

84. Движение жидкости с перемешиванием, пульсациями скоростей и давлений называется:

- Е) турбулентным.
- Ж) ненормальным.
- З) установившимся.
- И) неустановившимся.
- К) максимальным.

85. Критическое число Рейнольдса показывает:

- Е) смену режимов течения.
- Ж) увеличение температуры жидкости.
- З) наличие вибраций в жидкости.
- И) смену состояний жидкости.
- К) увеличение давления в центре потока.

86. Местные потери энергии обусловлены:

- Е) наличием местных сопротивлений.
- Ж) наличием смены давлений в потоке.
- З) наличием линейных участков потока.
- И) сменой режимов течения.
- К) инерцией движущейся жидкости.

87. Причиной всех гидравлических потерь является:

- 10. вязкость жидкости.
- 11. плотность жидкости.
- 12. капиллярность.
- 13. сжимаемость.
- 14. температурное расширение.

88. При каком режиме течения коэффициент гидравлического трения зависит от числа Рейнольдса?

- А) Ламинарном.
- Б) Устойчивом.
- В) В квадратичной зоне сопротивлений.
- Г) Турбулентном.
- Д) Неустановившемся.

89. На какие виды делятся гидравлические сопротивления?

- Е) Местные и линейные.
- Ж) Линейные и квадратичные.
- З) Линейные и установившиеся.
- И) Местные и нелинейные.
- К) Линейные и нелинейные.

90. Влияет ли режим движения жидкости на гидравлические сопротивления?

- Е) Влияет.
- Ж) Не влияет.
- З) Влияет только в определенных условиях.
- И) Влияет, но не всегда.
- К) При наличии местных гидравлических сопротивлений.

91. При каком режиме движения жидкости в трубопроводе пульсация скоростей и давлений не происходит?

- Е) При отсутствии движения жидкости.
- Ж) При спокойном.
- З) При турбулентном.
- И) При ламинарном.
- К) При неустойчивом.

92. При каком режиме движения жидкости в трубопроводе наблюдается пульсация скоростей и давлений?

- Е) При турбулентном.
- Ж) При инерционном движении.
- З) При ламинарном движении.
- И) При скоростном ,
- К) При отсутствии движения жидкости.

93. При ламинарном движении жидкости в трубопроводе наблюдаются следующие явления:

- Е) пульсация скоростей и давлений.
- Ж) отсутствие пульсаций.
- З) пульсация скоростей и отсутствие пульсаций давлений.
- И) пульсация давлений и отсутствие пульсаций скоростей.
- К) наличие твердых частиц.

94. При турбулентном движении жидкости в трубопроводе наблюдаются следующие явления:

- Е) пульсация скоростей и давлений.
- Ж) отсутствие пульсаций скоростей и давлений.



- З) пульсация скоростей и отсутствие пульсаций давлений.
- И) пульсация давлений и отсутствие пульсаций скоростей.
- К) свечение жидкости.

95. Где наблюдается максимальная скорость при турбулентном режиме?

- Е) В центре трубопровода.
- Ж) У стенок трубопровода.
- З) На расстоянии 0,2 радиуса от оси потока.
- И) Может быть максимальна в любом месте.
- К) Все частицы движутся с одинаковой скоростью.

96. Чему равна скорость движения жидкости у стенок трубопровода при ламинарном движении?

- Е) 0
- Ж) 2
- З) 4
- И) Одинакова по всему живому сечению
- К) Скорости завихрений между выступами шероховатости.

97. Величина потерь в гидравлически шероховатой трубе зависит:

- Е) Эквивалентной шероховатости, диаметра и скорости потока.
- Ж) Числа Рейнольдса, шероховатости, диаметра и скорости.
- З) Числа Рейнольдса, эквивалентной шероховатости, диаметра и скорости.
- И) Числа Рейнольдса, выступов шероховатости, скорости потока.
- К) Диаметра, скорости, длины трубы.

98. Турбулентный режим это:

- Е) Режим, при котором частицы перемещаются в трубопроводе бессистемно.
- Ж) Режим, при котором частицы жидкости сохраняют определенный строй (движутся послойно).
- З) Пульсационный режим.
- И) Режим, при котором частицы двигаются как послойно так и бессистемно.
- К) Режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только в центре трубопровода.

99. Назовите все виды давления жидкости?

- Д) Абсолютное, избыточное, манометрическое, атмосферное, вакуумметрическое.
- Е) Абсолютное, избыточное, номинальное, поверхностное, вакуумметрическое.
- Ж) Абсолютное, избыточное, номинальное, поверхностное.
- З) Абсолютное, избыточное, поверхностное, атмосферное, вакуумметрическое.

И) Избыточное, манометрическое, давление на глубине, вакуумметрическое.

100. Какие параметры струи изменяет конически сходящийся насадок?

Д) Расход потока, скорость потока, дальность боя струи.

Е) Давление на выходе и структуру.

Ж) Давление перед истечением струи и дальность боя.

З) Скорость, давление потока струи.

Дальность боя струи, расход.

**Шкала оценивания результатов тестирования:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения - 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60)

и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6).

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по 5-балльной шкале :

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по 5-балльной шкале
100-85	отлично
84-70	хорошо
69-50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

**Критерии оценивания результатов тестирования:**

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено - **2 балла**, не выполнено - **0 баллов**.

## **2.2 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ**

1. По трубопроводу диаметром 200 мм перекачивается вода с расходом 150 м<sup>3</sup>/час. Определить скорость воды в трубе и режим её движения.

2. Бензол с расходом 200 т/час и средней температуре 40°C поступает в трубный пучок одноходового кожухотрубчатого теплообменника, состоящего из 717 труб диаметром  $d \times \delta = 20 \times 2$  мм. Определить скорость бензола в трубах трубного пучка и режим его движения в них.

3. На трубопроводе имеется переход с диаметра 50 мм на диаметр 100 мм (диаметры внутренние). По трубопроводу движется вода, имеющая температуру 20°C. Её скорость в узком

сечении 1,5 м/с. Определить: 1. объёмный и массовый расходы воды; 2. скорость воды в широком сечении; 3. режимы течения в узком и широком сечениях.

4. Азот с расходом 6400 м<sup>3</sup>/час (при н.у.) подаётся в трубный пучок одноходового кожухотрубчатого теплообменника. Абсолютное давление газа 3 кгс/см<sup>2</sup>. Температура на входе в трубный пучок 120°C, на выходе 30°C. Число труб в аппарате 379 шт., их диаметр 16×1,5 мм. Определить: 1. скорость азота на входе в трубный пучок и на выходе из него; 2. режим движения азота на входе и на выходе.

5. По трубопроводу длиной 15 км и диаметром 100×5 мм перекачивается бензол с расходом 10 т/час при средней температуре 200 °С. Стенки трубопровода гладкие. Манометр, установленный в начале, показывает давление 5 ат. Определить показание манометра, установленного в конце трубопровода.

6. Жидкость плотностью  $\rho=800$  кг/м<sup>3</sup> и вязкостью  $\nu=2,2$  Ст подается на расстояние  $L$  по горизонтальной трубе диаметром  $d$  в количестве  $Q$ . Определить давление и мощность, которые требуются для указанной подачи. Местные сопротивления отсутствуют.

7. Определить потери напора при движении воды по стальному трубопроводу длиной  $L$  и диаметром  $d$ . Расход воды  $Q$ , вязкость  $\nu=1,31 \cdot 10^{-6}$  м<sup>2</sup>/с, шероховатость внутренней поверхности трубопровода  $k=0,3$  мм.

8. Определить расход в трубопроводе длиной  $L$  и диаметром  $d$ , если давление в начале трубопровода  $P_1$ , давление в конце трубопровода  $P_2$ . Перекачиваемая жидкость – вода. Коэффициент гидравлического трения принять  $\lambda=0,0125$ .

8. Жидкость плотностью  $\rho=900$  кг/м<sup>3</sup> и вязкостью  $\nu=0,01$  Ст нагнетается по горизонтальному трубопроводу длиной  $L$  и диаметром  $d$ . Определить давление в первоначальном сечении, если в конечном сечении трубопровода давление атмосферное, расход жидкости  $Q$ , шероховатость стенок трубопровода  $k=0,06$  мм.

9. Определить режим течения в трубе диаметром 100 мм, по которой перекачивается нефть с расходом  $Q = 85,7$  л/с. Коэффициент кинематической вязкости нефти принять равным  $10^{-4}$  м<sup>2</sup>/с. Каким будет режим течения, если вместо нефти по трубе перекачивать с тем же расходом воду при температуре 20 °С?

10. Расход воды, перекачиваемой по трубе  $d = 25$  мм, постепенно уменьшается. При какой скорости течения турбулентный режим течения перейдет в ламинарный? Температура воды 12 °С.

11. Медный шар  $d = 100$  мм весит в воздухе 45,7 Н, а при погружении в жидкость 40,6 Н. Определить плотность жидкости.

12. Определить плотность шара  $\rho$ , плавающего в сосуде, при полном погружении, если центр тяжести шара лежит в плоскости раздела жидкостей  $\rho_1 = 1000$  кг/м<sup>3</sup> и  $\rho_2 = 1200$  кг/м<sup>3</sup>

13. Определить минимально необходимый диаметр шарового поплавка, обеспечивающего автоматическое закрытие клапана при наполнении резервуара, если вода под давлением  $p = 24,5 \cdot 10^4$  Па заполняет резервуар через трубу диаметром  $d = 15$  мм, при  $a = 15$  мм и  $b = 500$  мм.

14. Сосуд объемом 2 м<sup>3</sup> заполнен водой. На сколько уменьшится и чему станет равным объем воды при увеличении давления на  $2 \cdot 10^7$  Па?

15. Найти напор  $H$  (например высоту  $H$  водонапорной башни), если от нее по трубе диаметром  $d=50$ мм и длиной  $l=75$ м необходимо передать расход воды  $Q=3,5$ л/с. Трубы новые, стальные,  $K_3=0,06$ мм, сумма всех коэффициентов местных сопротивлений равна 3,8, т.е.  $\Sigma\xi=3,8$ .

16. Определить потери напора в стальном трубопроводе, состоящем из двух участков длиной  $l_1 = 120$  м и  $l_2 = 250$  м. Диаметры труб участков  $d_1 = 120$  мм и  $d_2 = 100$  мм. Расход воды в трубопроводе  $Q = 12,2$  л/с, кинематический коэффициент вязкости воды принять равным  $\nu = 0,01$  см<sup>2</sup>/с.

17. По трубопроводу диаметром  $D = 200$  мм перекачивается вода. На трубопроводе имеется сужение до  $d = 100$  мм. Разность пьезометрических напоров в трубопроводе и в сужении измеряется ртутным дифференциальным манометром, показание которого  $h = 18$  см. Пренебрегая потерями напора, определить расход воды в трубопроводе.

18. Определить расход  $Q$  через трубопровод при следующих данных:  $H = 5$  м,  $l = 1000$  м,  $d = 150$  мм, трубы чугунные нормальные (бывшие длительное время в эксплуатации).

19. Определить скорость  $c$  распространения волны гидравлического удара и повышение давления  $\Delta p$  при мгновенном закрытии стального трубопровода диаметром  $D = 450$  мм, с толщиной стенок  $e = 8$  мм, при начальной скорости движения воды  $v_0 = 2,1$  м/с.

20. Вычислить плотность жидкости и ее удельный объем, если жидкость находится в емкости массой  $m_{\text{емк}} = 5,5$  кг. Масса заполненной жидкостью емкости  $m_{\text{общ}} = 18,9$  кг, а ее объем  $V = 15$  л.

21. Бочка, заполненная бензином и не содержащая воздуха, нагрелась на солнце до  $t = 50$  °С. На сколько повысилось бы давление бензина внутри бочки, если бы она была абсолютно жесткой? Начальная температура бензина  $t = 20$  °С. Модуль упругости принять  $E = 1300$  МПа, коэффициент температурного расширения  $\beta_t = 8 \cdot 10^{-4}$  °С<sup>-1</sup>.

22. Сосуд заполнен водой, занимающей объем  $V = 2,5$  м<sup>3</sup>. На сколько уменьшится этот объем при увеличении давления на  $\Delta p = 3$  МПа, коэффициент объемного сжатия  $\beta_p = 0,475 \times 10^{-9}$  Па<sup>-1</sup>.

23. Предельная высота уровня мазута в вертикальной цилиндрической цистерне равна  $h_0 = 10$  м при температуре 0 °С. Определить, до какого уровня можно налить мазут, если температура окружающей среды повысится до 35 °С. Расширением цистерны пренебречь, температурный коэффициент объемного расширения для мазута принять равным  $\beta_t = 0,001$  °С<sup>-1</sup>.

24. Определить давление, требующееся для сжатия жидкости с объемным модулем упругости  $E_{\text{ж}} = 2000$  МПа в 1,5 раза.

25. Минеральное масло сжималось в стальной цилиндрической трубке. Пренебрегая деформацией трубки, определить коэффициент объемного сжатия  $\beta_p$  и модуль упругости масла  $E$ , если ход поршня составил  $h = 37$  мм, а давление в жидкости возросло на  $\Delta p = 5$  МПа, высота налива масла  $l = 1000$  мм.

26. Стальной водовод диаметром  $d = 0,4$  м и длиной  $l = 1$  км, проложенный открыто, находится под давлением  $p = 2 \times 10^6$  Па при температуре воды  $t_1 = 10$  °С. Определить давление воды в водоводе при повышении температуры воды до  $t_2 = 15$  °С в результате наружного прогрева.

27. Определить объем воды, который необходимо дополнительно подать в водовод диаметром  $d = 500$  мм и длиной  $l = 1$  км для повышения давления до  $\Delta p = 5 \times 10^6$  Па. Водовод подготовлен к гидравлическим испытаниям и заполнен водой при атмосферном давлении. Деформацией трубопровода можно пренебречь.

28. Определить изменение плотности воды при нагревании ее от  $t_1 = 7$  °С до  $t_2 = 97$  °С.

29. Определить абсолютное давление газа в сосуде, если уровень ртути в вакуумметре  $h = 358$  мм.

30. Определить на какую высоту  $\Delta h$  поднимается уровень мазута в резервуаре диаметром  $D$ , глубиной наполнения  $H$  при увеличении температуры на  $\Delta t$ , если температурный коэффициент объемного расширения мазута  $\beta_t = 0,00183$  °С<sup>-1</sup>.

**Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения - 60 (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи - 6 баллов.

Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными

обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по *и 5-балльной* шкале

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по 5-балльной шкале</i>
100-85	отлично
84-70	хорошо
69-50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

***Критерии оценивания решения компетентно-ориентированной задачи:***

**6-5 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

**4-3 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

**2-1 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.

***Инструкция по выполнению тестирования  
на промежуточной аттестации обучающихся***

Необходимо выполнить 16 заданий. На выполнение отводится 2 академических часа.

Задания выполняются на отдельном листе (бланке ответов), который сдается преподавателю на проверку. На отдельном листе (бланке ответов) запишите свои фамилию, имя, отчество и номер группы, затем приступайте к выполнению заданий. Укажите номер задания и рядом с ним:

- при выполнении заданий *в закрытой форме* запишите букву (буквы), которой (которыми) промаркированы правильные ответы;

- при выполнении задания *в открытой форме* запишите пропущенное слово, словосочетание, цифру или формулу;

- при выполнении задания *на установление последовательности* рядом с буквами, которыми промаркированы варианты ответов, поставьте цифры так, чтобы они показывали правильное расположение ответов;

- при выполнении задания *на установление соответствия* укажите соответствия между буквами и цифрами, располагая их парами.

При решении *компетентностно-ориентированной задачи (задания)* запишите развернутый ответ. Ответ записывайте аккуратно, разборчивым почерком. Количество предложений в ответе не ограничивается.

Баллы, полученные Вами за выполнение заданий, суммируются. Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме - 2 балла,
- задание в открытой форме - 2 балла,
- задание на установление последовательности - 2 балла;
- задание на установление соответствия - 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи (задания) - 6 баллов.

Максимальное количество баллов на промежуточной аттестации - 36 (для обучающихся по очно-заочной и заочной формам обучения - 60).