

*Министерство образования и науки Челябинской области  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«Южно-Уральский государственный технический колледж»*

***Контрольно-измерительные материалы  
по учебной дисциплине  
«Гидравлика»  
по специальности СПО***

08.02.04 Водоснабжение и водоотведение  
(Учебный план 2021)

*г. Челябинск*

*2021 г.*

## **СОСТАВ КОМПЛЕКТА**

- 1. Паспорт комплекта оценочных (контрольно-измерительных) материалов*
  - 1.1. Область применения*
  - 1.2. Описание процедуры оценки и системы оценивания*
    - 1.2.1. Текущий контроль*
    - 1.2.2. Промежуточная аттестация*
- 2. Оценочные (контрольно-измерительные) материалы для текущего контроля*
- 3. Оценочные (контрольно-измерительные) материалы для промежуточной аттестации*

## **1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА ОЦЕНОЧНЫХ (КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ) МАТЕРИАЛОВ**

### ***1.1. Область применения***

Комплект оценочных (контрольно-измерительных) материалов предназначен для оценки результатов освоения учебной дисциплины «Гидравлика» программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 08.04.02 Водоснабжение и водоотведение

Комплект оценочных (контрольно-измерительных) материалов позволяет оценить уровень сформированности элементов следующих общих и профессиональных компетенций:

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам

ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие

ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами

ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном и языке с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ПК 1.2. Определять расчетные расходы воды

ПК 1.5. Разрабатывать чертежи элементов систем водоснабжения и водоотведения

ПК 2.4. Планировать обеспечение работ в условиях чрезвычайных ситуаций

*Комплект оценочных (контрольно-измерительных) материалов позволяет оценить следующие освоенные умения:*

- У 1 определять гидравлическое давление;
- У 2 определять режимы давления жидкостей, их виды и характеристики;
- У 3 производить гидравлические расчеты напорных и безнапорных трубопроводов.

*Комплект оценочных (контрольно-измерительных) материалов позволяет оценить следующие усвоенные знания:*

- З 1 основы гидростатики и гидродинамики;
- З 2 виды гидравлических сопротивлений;
- З 3 режимы движения жидкостей;
- З 4 движение жидкостей в открытых руслах;
- З 5 движение грунтовых вод;
- З 6 движение жидкости в напорных трубопроводах;
- З 7 безнапорное движение в каналах и трубах;
- З 8 истечение жидкостей из отверстия и насадок

## **1.2. Описание процедуры оценки и системы оценивания по программе**

### **1.2.1. Общие положения об организации оценки**

Система оценивания по программе учебной дисциплины «Гидравлика» включает в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию (итоговую аттестацию по УД). Текущий контроль и промежуточная аттестация проводятся в соответствии с действующим в колледже нормативным локальным актом – Положение о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся ГБПОУ «Южно-Уральский государственный технический колледж», обучающихся по актуализированным ФГОС СПО.

Текущий контроль по учебной дисциплине включает: тестирование, выполнение практически работ. Текущий контроль проводится системно с целью получения своевременной и достоверной информации об уровне освоения программного содержания и при необходимости своевременных корректив реализации программы.

Оценивание осуществляется по пятибалльной шкале.

Формы и методы текущего контроля:

Освоенные умения, усвоенные знания	Формы и средства контроля
<b>Освоенные умения:</b>	
-У 1 определять гидравлическое давление;	Практическая работа №1-4
-У 2 определять режимы давления жидкостей, их виды и характеристики;	Практическая работа №1-4
-У 3 производить гидравлические расчеты напорных и безнапорных трубопроводов.	Практическая работа №1-4
<b>Усвоенные знания:</b>	
-З 1 основы гидростатики и гидродинамики;	Тест № 1
-З 2 виды гидравлических сопротивлений;	Лабораторная работа №1
-З 3 режимы движения жидкостей;	Тест №2
-З 4 движение жидкостей в открытых руслах;	Лабораторная работа №3
-З 5 движение грунтовых вод;	Тест №2
-З 6 движение жидкости в напорных трубопроводах;	Тест №1
-З 7 безнапорное движение в каналах и трубах;	Лабораторная работа №2
-З 8 истечение жидкостей из отверстия и насадок	Тест №2

### **1.2.2. Промежуточная аттестация**

*Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является экзамен*

*Для экзамена:*

Экзамен проводится по учебной дисциплине с целью определения уровня усвоения знаний и освоения умений.

Экзамен проводится в форме (комбинированного оценочного испытания, включающего в себя собеседование по теоретическому материалу и выполнение практических (ситуационных, проблемных) задач (заданий) на проверку уровня освоения умений).

<i>Шифр</i>	<i>Наименование элемента программы</i>	<i>Вид промежуточной аттестации</i>	<i>Прим.</i>
ОП.04	«Гидравлика»	экзамен	4 семестр

*Инструменты оценки для теоретического материала в рамках промежуточной аттестации*

<b><i>Наименование знаний (Элементов компетенций)</i></b>	<b><i>Критерии оценки</i></b>	<b><i>Формы и методы оценки (Тип заданий)</i></b>	<b><i>Проверяемые результаты обучения (Шифр и наименование ПК)</i></b>
-3 1 основы гидростатики и гидродинамики; -3 2 виды гидравлических сопротивлений; -3 3 режимы движения жидкостей; -3 4 движение жидкостей в открытых руслах; -3 5 движение грунтовых вод; -3 6 движение жидкости в напорных трубопроводах; -3 7 безнапорное движение в каналах и трубах; -3 8 истечение жидкостей из отверстия и насадок	– оценка «5» (отлично) выставляется студентам за верные ответы, которые составляют 91%-100% и более от общего количества вопросов; – оценка «4» (хорошо) соответствует работе, которая содержит от 71% до 90% правильных ответов; – оценка «3»(удовлетворительно) от 50% до 70 % правильных ответов; – работа, содержащая менее 49% правильных ответов оценивается как неудовлетворительная.	Экзаменационные вопросы	ОК 1-4 ОК 5,7,9 ПК 1.2. ПК 1.5 ПК 2.4.

*Инструменты для оценки практического этапа аттестации*

<i><b>Наименование умений (Элементов компетенций)</b></i>	<i><b>Критерии оценки</b></i>	<i><b>Методы оценки (указываются типы оценочных заданий и их краткие характеристики, например, практическое задание, в том числе ролевая игра, ситуационные задачи и др.; проект)</b></i>	<i><b>Место проведения оценки (мастерская, лаборатория, участок предприятия и т.д.)</b></i>	<i><b>Проверяемые результаты обучения (Шифр и наименование ПК)</b></i>
<p>-У 1 определять гидравлическое давление;</p> <p>-У 2 определять режимы давления жидкостей, их виды и характеристики;</p> <p>-У 3 производить гидравлические расчеты напорных и безнапорных трубопроводов.</p>	<p><b>«отлично»</b> весь материал выполнен в пределах установленного времени; оформление аккуратное, без исправлений; умение решить задачу, указанную в задании. Без затруднений делает выводы на основе анализа фактического материала.</p> <p><b>«хорошо»</b> — работа выполнена полностью, решена задача, но имеются небольшие замечания которые устраняются после наводящих вопросов;</p> <p>Оформление отвечает соответствующим требованиям.</p> <p><b>«удовлетворительно»</b> —имеются замечания по работе: содержание</p>	задачи	аудитория	<p>ОК 1-4</p> <p>ОК 5,7,9</p> <p>ПК 1.2.</p> <p>ПК 1.5</p> <p>ПК 2.4.</p>

	<p>раскрыто не в полной объеме. На поставленные вопросы правильные ответы даются частично, имеются отклонения в оформлении.</p> <p><b>«неудовлетворительно»</b> — выполнено задание не полностью, частично; не умеет пользоваться материалом; на вопросы отвечает плохо, показывает незнание дисциплины, неуверенность в своих ответах.</p>			
--	---	--	--	--

## **2. ОЦЕНОЧНЫЕ (КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ) МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

*Тестовые задания*

***Вариант №1***

- 1. Раздел гидравлики, изучающий взаимодействие движущейся жидкости с подвижными и неподвижными телами:***
  - а) гидростатика;
  - б) гидродинамика;
  - в) гидромеханика;
  - г) гидрокинематика.
- 2. Траектория движения:***
  - а) путь всего потока;
  - б) путь одной струйки;
  - в) путь одной частицы;
  - г) линия тока.
- 3. Движение жидкости, при котором скорость потока и давление в любой его точке остаются постоянными:***
  - а) установившееся;

- б) неустановившееся;
- в) стационарное;
- г) нестационарное.

**4. Сечение канала, пропускающее наибольший расход жидкости:**

- а) призматическое;
- б) гидравлически наивыгоднейшее;
- в) непризматическое;
- г) гидравлически невыгодное.

**5. Скорость, при которой происходит разрушение дна и стенок канала:**

- а) скорость заиления;
- б) неразмывающая;
- в) гидродинамическая;
- г) размывающая.

**6. Явление, возникающее при резком увеличении уклона дна потока:**

- а) явление спада;
- б) явление подпора;
- в) гидравлический прыжок;
- г) гидравлический удар.

**7. Русло, размеры которого не изменяются по длине потока:**

- а) призматическое;
- б) непризматическое;
- в) цилиндрическое;
- г) естественное.

**8. Явление, возникающее при резком переходе от малых глубин потока к большим глубинам на коротком расстоянии:**

- а) явление спада;
- б) явление подпора;
- в) гидравлический прыжок;
- г) гидравлический удар.

**9. Уклон дна русла, совпадающий с направлением движения потока:**

- а) нулевой;
- б) прямой;
- в) обратный;
- г) горизонтальный.

**10. Состояние потока, глубина которого выше критической глубины:**

- а) критическое;
- б) нормальное;
- в) бурное;
- г) спокойное.

**11. Предмет изучения гидростатики:**

- а) законы равновесия покоящейся жидкости;
- б) законы движения жидкости;



- в) скорости движения жидкости;
- г) траектория движения жидкости.

**12. Поверхность жидкости на границе с газовой средой:**

- а) свободная поверхность;
- б) оболочка;
- в) плоскость движения;
- г) живое сечение.

**13. Среда, не обладающая внутренним трением и несжимаемая:**

- а) идеальная жидкость;
- б) идеальный газ;
- в) грунтовая вода;
- г) природная вода.

**14. Приборы для измерения давления жидкости:**

- а) манометр;
- б) пьезометр;
- в) вольтметр;
- г) вакуумметр.

**15. Струйное перемещение жидкости при малых скоростях потока:**

- а) ламинарное движение;
- б) хаотичное перемещение;
- в) турбулентное движение;
- г) кавитация.

**16. Движение жидкости, при котором поток, заключённый в трубопровод, работает полным сечением:**

- а) напорное;
- б) безнапорное;
- в) ламинарное;
- г) турбулентное.

**17. Причины общих потерь напора:**

- а) деформация потока;
- б) силы трения;
- в) изменение характера движения;
- г) уклон дна русла.

**18. Графическое изображение изменения гидростатического давления:**

- а) эпюра скоростей;
- б) эпюра давления;
- в) сводный график скоростей;
- г) сводный график гидростатики.

**19. Отверстие в резервуаре из которого жидкость вытекает в атмосферу:**

- а) призматическое;
- б) затопленное;
- в) незатопленное;
- г) правильное.

**20. Трубопровод постоянного или переменного сечения без ответвлений:**

- а) правильный;
- б) напорный;
- в) безнапорный;
- г) простой;
- д) сложный.

**21. Грунтовый поток, заключенный между водонепроницаемыми породами:**

- а) напорный;
- б) безнапорный;
- в) критический;
- г) бурный.

**22. Грунтовый поток, снизу ограниченный водонепроницаемой породой:**

- а) напорный;
- б) безнапорный;
- в) критический;
- г) бурный.

**23. Количество жидкости, проходящее через живое сечение в единицу времени:**

- а) скорость;
- б) давление;
- в) напор;
- г) расход.

**24. Способность жидкости изменять объём при изменении давления или температуры:**

- а) пористость;
- б) сопротивляемость;
- в) сжимаемость;
- г) вязкость;
- д) плотность.

**25. Давление, действующее на покоящуюся жидкость:**

- а) гидродинамическое;
- б) гидростатическое;
- в) избыточное;
- г) поверхностное.

**26. Движение воды в канализационной трубе:**

- а) напорное;
- б) безнапорное;
- в) критическое;
- г) нормальное.

**27. Движение воды в естественном русле:**

- а) неравномерное;
- б) равномерное;

- в) критическое;
- г) нормальное.

**28. Короткая труба, присоединённая к отверстию в тонкой стенке:**

- а) насадок;
- б) перелив;
- в) гидравлический таран;
- г) гидравлический колпак.

**29. Гидравлически наивыгоднейшее поперечное сечение канала:**

- а) прямоугольное;
- б) треугольное;
- в) полукруглое;
- г) трапециевидальное.

**30. Вода, образующаяся в результате инфильтрации атмосферных осадков при падении рельефа водоносных пластов:**

- а) подвижная;
- б) неподвижная;
- в) напорная;
- г) безнапорная

### **Вариант №2**

**1. Раздел гидравлики, изучающий законы равновесия жидкости:**

- д) гидростатика;
- е) гидродинамика;
- ж) гидромеханика;
- з) гидрокинематика.

**2. Движение, при котором скорость отдельных элементарных струек вдоль потока изменяется:**

- а) равномерное;
- б) неравномерное;
- в) параллельноструйное;
- г) плавноизменяющееся;
- д) напорное;
- е) безнапорное.

**3. Последствие больших скоростей течения жидкости в каналах :**

- а) разрушение стенок;
- б) заиливание дна;
- в) разрушение дна;
- г) выравнивание стенок.

**4. Уклон дна русла, противоположный направлению движения потока:**

- а) нулевой;
- б) прямой;
- в) обратный;
- г) горизонтальный.

**5. Скорость, при которой происходит осаждение взвешенных веществ на дно канала:**

- а) скорость заиления;
- б) неразмывающая;
- в) гидродинамическая;
- г) размывающая.

**6. Явление, возникающее при наличии преграды в канале:**

- а) явление спада;
- б) явление подпора;
- в) гидравлический прыжок;
- г) гидравлический удар.

**7. Русло, размеры которого изменяются по длине потока:**

- а) призматическое;
- б) непризматическое;
- в) цилиндрическое;
- г) естественное.

**8. Движение жидкости, при котором наблюдается постоянный расход жидкости во времени и неодинаковые скорости потока в различных поперечных сечениях:**

- а) установившееся;
- б) неуставившееся;
- в) неуставившееся равномерное;
- г) установившееся равномерное.

**9. Причины неравномерного движения жидкости в открытых руслах:**

- а) шероховатость;
- б) уклон;
- в) расширения;
- г) сужения.

**10. Сила, возникающая при соприкосновении движущегося потока со стенками русла:**

- а) вязкости;
- б) трения;
- в) кинематики;
- г) скольжения.

**11. Сечение канала, пропускающее наибольший расход жидкости:**

- а) призматическое;
- б) гидравлически наивыгоднейшее;
- в) непризматическое;
- г) гидравлически невыгодное.

**12. Состояние потока, глубина которого ниже критической глубины:**

- а) критическое;
- б) нормальное;
- в) бурное;
- г) спокойное.

**13. Движение жидкости, при котором поток, заключённый в трубопровод, работает не полным сечением:**

- д) напорное;
- е) безнапорное;
- ж) ламинарное;
- з) турбулентное.

**14. Плоскость сечения потока, перпендикулярная направлению движения жидкости:**

- а) свободная поверхность;
- б) оболочка;
- в) живое сечение;
- г) плоскость движения.

**15. Отверстие в резервуаре из которого жидкость перетекает в другой резервуар, заполненный жидкостью:**

- а) призматическое;
- б) затопленное;
- в) незатопленное;
- г) правильное.

**16. Трубопровод постоянного или переменного сечения с одним или несколькими ответвлениями:**

- е) правильный;
- ж) напорный;
- з) безнапорный;
- и) простой;
- к) сложный.

**17. Изменение давления в трубопроводе, вызванное резким увеличением или уменьшением скорости движения жидкости:**

- а) гидравлический прыжок;
- б) гидравлический удар;
- в) кавитация;
- г) явление спада;
- д) явление подпора.

**18. Причина подпора движения жидкости в открытых руслах:**

- а) преграда;
- б) изменение направления потока;
- в) резкое увеличение уклона дна русла;
- г) перепад.

**19. Причина спада движения жидкости в открытых руслах:**

- а) преграда;

- б) изменение направления потока;
- в) резкое увеличение уклона дна русла;
- г) резкое уменьшение уклона дна русла.

**20. Сооружение, предназначенное для организованного перелива воды:**

- а) колпак;
- б) водослив;
- в) живое сечение;
- г) сброс.

**21. Движение воды в порах материала:**

- а) процеживание;
- б) фильтрация;
- в) сорбция;
- г) адсорбция.

**22. Виды движения грунтовых вод:**

- а) напорное;
- б) безнапорное;
- в) критическое;
- г) бурное.

**23. Соединение трубопроводов в одну нитку:**

- а) параллельное;
- б) простое;
- в) сложное;
- г) последовательное.

**24. Часть периметра живого сечения, по которому жидкость соприкасается с твердыми стенками:**

- а) гидравлический радиус;
- б) элементарная струйка;
- в) свободная поверхность;
- г) смоченный периметр.

**25. Движение воды в реке:**

- а) напорное;
- б) безнапорное;
- в) критическое;
- г) нормальное.

**26. Движение воды в водопроводной трубе, полностью заполненной водой:**

- а) напорное;
- б) безнапорное;
- в) критическое;
- г) нормальное.

**27.Виды насадков:**

- а) коноидальный;
- б) конический сходящийся;
- в) конический расходящийся;
- г) конический внутренний;
- д) конический внешний;
- е) цилиндрический.

**28.Русло, в котором поток ограничен не со всех сторон, а имеет свободную поверхность:**

- а) естественное;
- б) искусственное;
- в) открытое;
- г) закрытое;
- д) свободное;
- е) замкнутое.

**29.Сечение канала, имеющее наименьший смоченный периметр:**

- а) открытое;
- б) закрытое;
- в) гидравлически наивыгоднейшее;
- г) гидравлически невыгодное.

**30.Вода, образующаяся в результате скопления в подземной котловине:**

- д) подвижная;
- е) неподвижная;
- ж) напорная;
- з) безнапорная

**Перечень практических работ по учебной дисциплине «Гидравлика»**

Название работ		Часы на выполнение работы
Практическая работа №1	Определение давления жидкости в сосуде	2
Практическая работа №2	Определение режимов движения жидкости	2
Лабораторная работа №1	Исследование гидравлического сопротивления водопроводной арматуры	<b>2(30)</b>
Практическая работа №3	Определение гидравлических сопротивлений	2
Лабораторная работа №2	Определение давления в трубопроводе	<b>2(30)</b>
Практическая работа №4	Гидравлический расчет трубопровода непрерывной раздачи	2
Лабораторная работа №3	Определение расхода воды в прямом канале	<b>2(30)</b>
Итого		14
Итого (30)		6

Содержание заданий практических работ и требования к их выполнению изложены в методических рекомендациях по выполнению практических и лабораторных работ по учебной дисциплине «Гидравлика» для специальности 08.02.04 Водоснабжение и водоотведение.



### **3. ОЦЕНОЧНЫЕ (КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ) МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

#### **ЗАДАНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ Гидравлика**

<b>Задания № 1</b>	
<b>Проверяемые знания, умения</b>	<b>Критерии оценки</b>
-З 1 основы гидростатики и гидродинамики; -З 2 виды гидравлических сопротивлений; -З 3 режимы движения жидкостей; -З 4 движение жидкостей в открытых руслах; -З 5 движение грунтовых вод; -З 6 движение жидкости в напорных трубопроводах; -З 7 безнапорное движение в каналах и трубах; -З 8 истечение жидкостей из отверстия и насадок	– оценка «5» (отлично) выставляется студентам за верные ответы, которые составляют 91% и более от общего количества вопросов; – оценка «4» (хорошо) соответствует работе, которая содержит от 71% до 90% правильных ответов; – оценка «3»(удовлетворительно) от 70% до 50 % правильных ответов; – работа, содержащая менее 50% правильных ответов оценивается как неудовлетворительная.
-У 1 определять гидравлическое давление; -У 2 определять режимы давления жидкостей, их виды и характеристики; -У 3 производить гидравлические расчеты напорных и безнапорных трубопроводов.	— <b>«отлично»</b> — весь материал выполнен в пределах установленного времени; оформление аккуратное, без исправлений; умение решить задачу. Без затруднений делает выводы на основе анализа материала. — <b>«хорошо»</b> — задание выполнено полностью, решена задача, но имеются небольшие замечания которые устраняются после наводящих вопросов; Оформление отвечает соответствующим требованиям. — <b>«удовлетворительно»</b> — имеются замечания: содержание раскрыто не в полной объеме. На поставленные вопросы правильные ответы даются частично, имеются отклонения. — <b>«неудовлетворительно»</b> — задание выполнено не полностью, частично; не умеет пользоваться материалом; на вопросы отвечает плохо, показывает незнание дисциплины, неуверенность в своих ответах.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩИХСЯ

1. Краткая история развития гидравлики и гидравлических машин.
2. Основные разделы гидравлики, что они изучают.
3. Основные свойства жидкости.
4. Гидравлическое давление.
5. Основное уравнение гидростатики.
6. Свободная поверхность жидкости (поверхность равного давления).
7. Закон Паскаля.
8. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум.
9. Сообщающиеся сосуды.
10. Давление жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Эпюры давления.
11. Гидравлический парадокс.
12. Использование законов гидростатики в технике.
13. Основные виды жидкостей.
14. Вязкость жидкостей.
15. Использование законов гидростатики в технике (измерение давления, вакуума, плотности, гидравлический пресс).
16. Закон Архимеда.
17. Равновесие тел в покоящейся жидкости.
18. Условие плавания и остойчивости тел.
19. Подъёмная сила жидкости.
20. Гидродинамика. Основные определения гидродинамики (поток жидкости, живое сечение потока, смоченный периметр, гидравлический радиус, расход, средняя скорость потока).
21. Основные характеристики движущихся сил.
22. Виды движения жидкости (установившееся, неустановившееся, равномерное, напорное, безнапорное).
23. Уравнение неразрывности (основное уравнение гидродинамики).
24. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости.
25. Гидравлические сопротивления и потери напора при движении жидкости.
26. Местные потери напора.
27. Потери напора по длине.
28. Режимы движения жидкости.
29. Ламинарный режим движения.
30. Турбулентный режим движения.
31. Распределение скоростей при ламинарном режиме движения. Эпюры скоростей.
32. Истечение жидкости из отверстий и насадок.
33. Условие применения насадок.
34. Классификация и назначение трубопроводов.
35. Расчёт последовательно соединённых трубопроводов.
36. Расчёт разветвлённых трубопроводов.
37. Расчёт кольцевой сети.
38. Гидравлический удар в трубопроводах.
39. Безнапорное равномерное движение. Гидравлически наивыгоднейшее поперечное сечение каналов.
40. Неразмывающие и незаиливающие скорости движения жидкости в каналах.
41. Неравномерное движение жидкости в открытых руслах.
42. Спокойные и бурные потоки.
43. Призматические и непризматические русла.

44. Виды уклонов дна русла.
45. Удельная энергия сечения. Критическая глубина.
46. Формы свободной поверхности потока в открытых призматических руслах.
47. Гидравлический прыжок и его виды.
48. Классификация водосливов.
49. Определение расхода через водосливы. Коэффициенты расхода, бокового сжатия и подтопления водосливов.
50. Применение водосливов в системах водоснабжения и водоотведения.
51. Движение подземных вод.
52. Условия образования напорных и безнапорных потоков грунтовых вод.
53. Относительное движение жидкости и тел при очистке сточных вод.
54. Гидравлическая крупность частиц.
55. Влияние формы частиц и тел на их гидродинамическое сопротивление (пограничный слой).
56. Осаждение твердых тел в жидкости.
57. Критическая глубина. Нормальная глубина. Критический уклон.
58. Основные явления при неравномерном движении потока.
59. Отличительные особенности напорного и безнапорного потоков.
60. Отличительные особенности коротких и длинных трубопроводов.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩИХСЯ

**Задача № 1** Определить потери напора на трение в трубе диаметром 150 мм, длиной 2500м при скорости воды в ней 1,2 м/с, коэффициентом гидравлического трения 0,02.

**Задача № 2** Определить расход воды, вытекающий через круглое отверстие 10мм. Напор воды над центром отверстия 4,8м.

**Задача № 3** Определить потерю напора в трубопроводе диаметром 300мм, длиной 2000м, если расход в нем составляет  $Q=68$  л/с, уклон равен 0,004.

**Задача № 4** Определить гидравлический радиус потока жидкости движущегося по лотку прямоугольного сечения с основанием  $B=150$ мм, глубина заполнения лотка  $h=100$ мм.

**Задача № 5** Определить число Рейнольдса, если дан гидравлический радиус  $=0,043$ , со скоростью движения жидкости – нефти по лотку, при коэффициенте вязкости нефти  $20^{\circ}\text{C}$  равный  $\nu=0,5 \times 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$ .

**Задача № 6** Определить избыточное давление в т.Ф., расположенной в сосуде с водой на глубине  $h=2$ м.

**Задача № 7** Определить потери напора по длине, гидравлический уклон равен 0,002, трубопровод длиной 1500м.

**Задача № 8** Определить потерю напора в трубопроводе  $D=150$ мм, длиной 1000м, если расход в нем составляет  $Q=34$  л/с, уклон равен 0,002.

**Задача № 9** Определить расход воды, вытекающей через отверстие  $D=25$ мм. Напор воды  $H=6,2$ м.

**Задача № 10** Определить потери напора на трение в трубе  $D=350$ мм,  $L=3000$ м, при скорости воды в ней 1,8 м/с и коэффициенте гидравлического трения 0,06.

### 2.2.2 ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА Показатели оценки результатов освоения программы учебной дисциплины «Гидравлика»

№	Краткое содержание задания	Оцениваемые умения и знания	Показатели оценки
1	<b>Теоретические вопросы:</b> 1. Краткая история развития гидравлики и гидравлических машин. 2. Распределение скоростей при ламинарном режиме движения. Эпюры скоростей.	<b>Знать</b> основы гидростатики и гидродинамики	Студент должен дать определения основ гидравлики, назвать основные исторические этапы развития.
	<b>Практическое задание:</b> <i>Задача № 1</i> Определить потери напора на трение в трубе диаметром 150 мм, длиной 2500м при скорости воды в ней 1,2 м/с, коэффициентом гидравлического трения 0,02.	<b>Уметь</b> определять гидростатическое давление	Студент должен в задании по алгоритму записать и оформить задачу.
2	<b>Теоретические вопросы:</b> 1. Основные разделы гидравлики, что они изучают. 2. . Истечение жидкости из отверстий и насадок.	<b>Знать</b> истечение жидкостей из отверстия и насадок	Студент должен подробно классифицировать структуру гидравлики и раскрыть их суть.
	<b>Практическое задание:</b> <i>Задача № 2</i> Определить расход воды, вытекающий через круглое отверстие 10мм. Напор воды над центром отверстия 4,8м.	<b>Уметь</b> определять гидростатическое давление	Студент должен в задании по алгоритму записать задачу и правильно оформить её.
3	<b>Теоретические вопросы:</b> 1. Основные свойства жидкости.	<b>Знать</b> истечение жидкостей из отверстия и насадок	Студент должен дать в словесной форме основные определения и перечислить виды применяемых насадок.

	2. Условие применения насадок.		
	<b>Практическое задание:</b> <i>Задача № 3</i> Определить потерю напора в трубопроводе диаметром 300мм, длиной 2000м, если расход в нем составляет $Q=68\text{л/с}$ , уклон равен 0,004.	<b>Уметь</b> определять гидростатическое давление	Студент должен в задании по алгоритму записать и оформить задачу.
4	<b>Теоретические вопросы:</b> 1. Гидравлическое давление. 2. Классификация и назначение трубопроводов.	<b>Знать</b> основы гидростатики и гидродинамики	Студент должен дать основные понятия и определения по данному вопросу, записать словесные и математические формулы.
	<b>Практическое задание:</b> <i>Задача № 4</i> Определить гидравлический радиус потока жидкости движущегося по лотку прямоугольного сечения с основанием $B=150\text{мм}$ , глубина заполнения лотка $h=100\text{мм}$ .	<b>Уметь</b> определять режимы давления жидкостей, их виды и характеристики	Студент должен в задании определить гидравлический радиус, проверить проставленные единицы.
5	<b>Теоретические вопросы:</b> 1. Основное уравнение гидростатики. 2. Расчёт последовательно соединённых трубопроводов.	<b>Знать</b> движения жидкости в напорных трубопроводах	Студент должен дать определение, записать в математической форме уравнение, показать результат вычислений.
	<b>Практическое задание:</b> <i>Задача № 5</i> Определить число Рейнольдса, если дан гидравлический радиус $=0,043$ , со скоростью движения жидкости – нефти по лотку, при коэффициенте вязкости нефти $20^{\circ}\text{C}$ равный $\nu=0,5 \times 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$ .	<b>Уметь</b> определять режимы давления жидкостей, их виды и характеристики	Студент должен в задании перевести число в двоичную систему вычисления, решить задачу.

6	<b>Теоретические вопросы:</b> 1. Свободная поверхность жидкости (поверхность равного давления). 2. Расчет разветвленных трубопроводов.	<b>Знать</b> движения жидкости в напорных трубопроводах	Студент должен дать определение, записать в математической форме расчет разветвленных трубопроводов.
	<b>Практическое задание:</b> <i>Задача № 6</i> Определить избыточное давление в т.Ф., расположенной в сосуде с водой на глубине $h=2\text{м}$ .	<b>Уметь</b> определять режимы давления жидкостей, их виды и характеристики	Студент должен в задании по алгоритму записать выражение и произвести расчет избыточного давления.
7	<b>Теоретический вопрос:</b> 1. Закон Паскаля. 2. Расчет кольцевой сети. Транзитный расход.	<b>Знать</b> основы гидростатики и гидродинамики	Студент должен дать определения, записать в математической форме законы и произвести расчеты.
	<b>Практическое задание:</b> <i>Задача № 7</i> Определить потери напора по длине, гидравлический уклон равен 0,002, трубопровод длиной 1500м.	<b>Уметь</b> производить гидравлические расчеты напорных и безнапорных трубопроводов	Студент должен в задании, используя условное обозначение элементов и их свойства, решить задачу.
8	<b>Теоретический вопрос:</b> 1. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум. 2. Гидравлический удар в трубопроводах.	<b>Знать</b> основы гидростатики и гидродинамики	Студент должен записать алгоритм перехода, привести примеры практического применения в жизни.
	<b>Практическое задание:</b> <i>Задача № 8</i> Определить потерю напора в трубопроводе $D=150\text{мм}$ , длиной 1000м, если расход в нем составляет $Q=34\text{ л/с}$ , уклон равен 0,002.	<b>Уметь</b> производить гидравлические расчеты напорных и безнапорных трубопроводов	Студент должен в задании выполнить операции над расчетными формулами, переводить величины в одну систему вычисления.

9	<b>Теоретические вопросы:</b> 1. Сообщающиеся сосуды. 2. Безнапорное равномерное движение. Гидравлически наивыгоднейшее поперечное сечение каналов.	<b>Знать</b> безнапорное движение в каналах и трубах	Студент должен записать алгоритм перехода, привести пример.
	<b>Практическое задание:</b> <i>Задача № 9</i> Определить расход воды, вытекающей через отверстие $D = 25\text{мм}$ . Напор воды $H = 6,2\text{м}$ .	<b>Уметь</b> определять режимы давления жидкостей, их виды и характеристики	Студент должен в задании уметь вести нужный расчет расхода воды.
10	<b>Теоретические вопросы:</b> 1. Давление жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Эпюры давления. 2. Неразмывающие и незаиливающие скорости движения жидкости в каналах.	<b>Знать</b> безнапорное движение в каналах и трубах	Студент должен записать алгоритм построения эпюры давления.
	<b>Практическое задание:</b> <i>Задача № 10</i> Определить потери напора на трение в трубе $D = 350\text{мм}$ , $L = 3000\text{м}$ , при скорости воды в ней $1,8\text{ м/с}$ и коэффициенте гидравлического трения $0,06$ .	<b>Уметь</b> производить гидравлические расчеты напорных и безнапорных трубопроводов	Студент должен в задании выполнить операции над различными величинами, приводить их в единую систему расчета.
11	<b>Теоретические вопросы:</b> 1. Гидравлический парадокс. 2. Неравномерное движение жидкости в открытых руслах.	<b>Знать</b> движение жидкостей в открытых руслах	Студент должен перечислить основные условия гидравлического парадокса, подробно описать неравномерное движение в руслах, привести примеры.

	<b>Практическое задание:</b> <i>Задача № 1</i> Определить потери напора на трение в трубе диаметром 150 мм, длиной 2500м при скорости воды в ней 1,2 м/с, коэффициентом гидравлического трения 0,02.	<b>Уметь</b> определять гидростатическое давление	Студент должен в задании по алгоритму записать и оформить задачу.
12	<b>Теоретические вопросы:</b> 1. Использование законов гидростатики в технике. 2. Спокойные и бурные потоки.	<b>Знать</b> основы гидростатики и гидродинамики	Студент должен перечислить основные законы гидростатики, подробно описать бурные и спокойные потоки жидкости, привести примеры.
	<b>Практическое задание:</b> <i>Задача № 2</i> Определить расход воды, вытекающий через круглое отверстие 10мм. Напор воды над центром отверстия 4,8м.	<b>Уметь</b> определять гидростатическое давление	Студент должен в задании по алгоритму записать задачу и правильно оформить её.
13	<b>Теоретические вопросы:</b> 1. Основные виды жидкостей. 2. Призматические и непризматические русла.	<b>Знать</b> движение жидкостей в открытых руслах	Студент должен перечислить основные виды жидкостей, подробно описать два вида русел.
	<b>Практическое задание:</b> <i>Задача № 3</i> Определить потерю напора в трубопроводе диаметром 300мм, длиной 2000м, если расход в нем составляет $Q=68\text{л/с}$ , уклон равен 0,004.	<b>Уметь</b> определять гидростатическое давление	Студент должен в задании по алгоритму записать и оформить задачу.
14	<b>Теоретические вопросы:</b> 1. Вязкость жидкостей. 2. Виды уклонов dna русла.	<b>Знать</b> движение жидкостей в открытых руслах	Студент должен дать определения по данной теме, определить область применения уклонов, привести примеры.



	<b>Практическое задание:</b> <i>Задача № 4</i> Определить гидравлический радиус потока жидкости движущегося по лотку прямоугольного сечения с основанием $B=150\text{мм}$ , глубина заполнения лотка $h=100\text{мм}$ .	<b>Уметь</b> определять режимы давления жидкостей, их виды и характеристики	Студент должен в задании определить гидравлический радиус, проверить проставленные единицы.
15	<b>Теоретические вопросы:</b> 1. Использование законов гидростатики в технике (измерение давления, вакуума, плотности, гидравлический пресс). 2. Удельная энергия сечения. Критическая глубина.	<b>Знать</b> основы гидростатики и гидродинамики	Студент должен дать основные определения и понятия, перечислить основные величины расчетов.
	<b>Практическое задание:</b> <i>Задача № 5</i> Определить число Рейнольдса, если дан гидравлический радиус $=0,043$ , со скоростью движения жидкости – нефти по лотку, при коэффициенте вязкости нефти $20^{\circ}\text{C}$ равный $\nu=0,5 \times 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$ .	<b>Уметь</b> определять режимы давления жидкостей, их виды и характеристики	Студент должен в задании перевести число в двоичную систему вычисления, решить задачу.
16	<b>Теоретические вопросы:</b> 1. Закон Архимеда. 2. Формы свободной поверхности потока в открытых призматических руслах.	<b>Знать</b> движение жидкостей в открытых руслах	Студент должен записать закон, основные используемые выражения, привести примеры.
	<b>Практическое задание:</b> <i>Задача № 6</i> Определить избыточное давление в т.Ф., расположенной в сосуде с водой на глубине $h=2\text{м}$ .	<b>Уметь</b> определять режимы давления жидкостей, их виды и характеристики	Студент должен в задании по алгоритму записать выражение и произвести расчет избыточного давления.
17	<b>Теоретические вопросы:</b> 1. Равновесие тел в покоящейся жидкости.	<b>Знать</b> режимы движения жидкостей	Студент должен раскрыть основные условия равновесия тел в покоящейся жидкости.

	2. Гидравлический прыжок и его виды.		
	<b>Практическое задание:</b> <i>Задача № 7</i> Определить потери напора по длине, гидравлический уклон равен 0,002, трубопровод длиной 1500м.	<b>Уметь</b> производить гидравлические расчеты напорных и безнапорных трубопроводов	Студент должен в задании, используя условное обозначение элементов и их свойства, решить задачу.
18	<b>Теоретические вопросы:</b> 1. Условие плавания и остойчивости тел. 2. Классификация водосливов.	<b>Знать</b> безнапорное движение в каналах и трубах	Студент должен описать структуру водосливов, условие остойчивости тел.
	<b>Практическое задание:</b> <i>Задача № 8</i> Определить потерю напора в трубопроводе $D=150\text{мм}$ , длиной 1000м, если расход в нем составляет $Q=34\text{ л/с}$ , уклон равен 0,002.	<b>Уметь</b> производить гидравлические расчеты напорных и безнапорных трубопроводов	Студент должен в задании выполнить операции над расчетными формулами, переводить величины в одну систему вычисления
19	<b>Теоретические вопросы:</b> 1. Подъемная сила жидкости. 2. Определение расхода через водосливы. Коэффициенты расхода, бокового сжатия и подтопления водосливов.	<b>Знать</b> движение жидкостей в открытых руслах	Студент должен описать структуру подъемной силы, назвать составные части, область применения водосливов.
	<b>Практическое задание:</b> <i>Задача № 9</i> Определить расход воды, вытекающей через отверстие $D=25\text{мм}$ . Напор воды $H=6,2\text{м}$ .	<b>Уметь</b> определять режимы давления жидкостей, их виды и характеристики	Студент должен в задании уметь вести нужный расчет расхода воды
20	<b>Теоретические вопросы:</b>	<b>Знать</b>	Студент должен в задании выполнить операции над

	<p>1. Гидродинамика. Основные определения гидродинамики (поток жидкости, живое сечение потока, смоченный периметр, гидравлический радиус, расход, средняя скорость потока).</p> <p>2. Применение водосливов в системах водоснабжения и водоотведения.</p>	<p>основы гидростатики и гидродинамики</p>	<p>различными величинами, приводить их в единую систему расчета</p>
	<p><b>Практическое задание:</b></p> <p><i>Задача № 10</i> Определить потери напора на трение в трубе <math>D = 350\text{ мм}</math>, <math>L = 3000\text{ м}</math>, при скорости воды в ней <math>1,8\text{ м/с}</math> и коэффициенте гидравлического трения <math>0,06</math>.</p>	<p><b>Уметь</b></p> <p>производить гидравлические расчеты напорных и безнапорных трубопроводов</p>	<p>Студент должен в задании выполнить операции над различными величинами, приводить их в единую систему расчета</p>
21	<p><b>Теоретические вопросы:</b></p> <p>1. Основные характеристики движущихся сил.</p> <p>2. Движение подземных вод.</p>	<p><b>Знать</b></p> <p>движения грунтовых вод</p>	<p>Студент должен назвать основные составляющие характеристик, привести пример.</p>
	<p><b>Практическое задание:</b></p> <p><i>Задача № 1</i> Определить потери напора на трение в трубе диаметром <math>150\text{ мм}</math>, длиной <math>2500\text{ м}</math> при скорости воды в ней <math>1,2\text{ м/с}</math>, коэффициентом гидравлического трения <math>0,02</math>.</p>	<p><b>Уметь</b></p> <p>определять гидростатическое давление</p>	<p>Студент должен в задании по алгоритму записать и оформить задачу.</p>
22	<p><b>Теоретические вопросы:</b></p> <p>1. Виды движения жидкости (установившееся, неустановившееся, равномерное, напорное, безнапорное).</p> <p>2. Условия образования напорных и безнапорных потоков грунтовых вод.</p>	<p><b>Знать</b></p> <p>режимы движения жидкости</p>	<p>Студент должен составить структурную схему, назвать основные элементы движения жидкости.</p>
	<p><b>Практическое задание:</b></p>	<p><b>Уметь</b></p>	<p>Студент должен в задании по алгоритму записать</p>

	<b>Задача № 2</b> Определить расход воды, вытекающий через круглое отверстие 10мм. Напор воды над центром отверстия 4,8м.	определять гидростатическое давление	задачу и правильно оформить её.
23	<b>Теоретические вопросы:</b> 1. Уравнение неразрывности (основное уравнение гидродинамики). 2. Относительное движение жидкости и тел при очистке сточных вод.	<b>Знать</b> режимы движения жидкости	Студент должен назвать область применения, виды, представить рабочую схему очистки сточных вод.
	<b>Практическое задание:</b> <b>Задача № 3</b> Определить потерю напора в трубопроводе диаметром 300мм, длиной 2000м, если расход в нем составляет $Q=68\text{л/с}$ , уклон равен 0,004.	<b>Уметь</b> определять гидростатическое давление	Студент должен в задании по алгоритму записать и оформить задачу.
24	<b>Теоретические вопросы:</b> 1. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. 2. Гидравлическая крупность частиц.	<b>Знать</b> режимы движения жидкости	Студент должен назвать область применения, виды крупных частиц, уравнение Бернулли.
	<b>Практическое задание:</b> <b>Задача № 4</b> Определить гидравлический радиус потока жидкости движущегося по лотку прямоугольного сечения с основанием $B=150\text{мм}$ , глубина заполнения лотка $h=100\text{мм}$ .	<b>Уметь</b> определять режимы давления жидкостей, их виды и характеристики	Студент должен в задании определить гидравлический радиус, проверить проставленные единицы
25	<b>Теоретические вопросы:</b> 1. Гидравлические сопротивления и потери напора при движении жидкости.	<b>Знать</b> виды гидравлических сопротивлений	Студент должен назвать формы частиц, дать классификацию гидравлического сопротивления.

	2. Влияние формы частиц и тел на их гидродинамическое сопротивление (пограничный слой).		
	<b>Практическое задание:</b> <i>Задача № 5</i> Определить число Рейнольдса, если дан гидравлический радиус=0,043, со скоростью движения жидкости – нефти по лотку, при коэффициенте вязкости нефти 20°C равный $\nu=0,5 \times 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$ .	<b>Уметь</b> определять режимы давления жидкостей, их виды и характеристики	Студент должен в задании перевести число в двоичную систему вычисления, решить задачу
26	<b>Теоретические вопросы:</b> 1. Местные потери напора. 2. Осаждение твердых тел в жидкости.	<b>Знать</b> режимы движения жидкости	Студент должен перечислить местные потери напора, принцип осаждения твердых тел в жидкости.
	<b>Практическое задание:</b> <i>Задача № 6</i> Определить избыточное давление в т.Ф., расположенной в сосуде с водой на глубине $h=2\text{м}$ .	<b>Уметь</b> определять режимы давления жидкостей, их виды и характеристики	Студент должен в задании по алгоритму записать выражение и произвести расчет избыточного давления
27	<b>Теоретические вопросы:</b> 1. Потери напора по длине. 2. Критическая глубина. Нормальная глубина. Критический уклон.	<b>Знать</b> режимы движения жидкости	Студент должен назвать расчетные формулы, назвать алгоритм состояний, определить критические уклоны и глубину.
	<b>Практическое задание:</b> <i>Задача № 7</i> Определить потери напора по длине, гидравлический уклон равен 0,002, трубопровод длиной 1500м.	<b>Уметь</b> производить гидравлические расчеты напорных и безнапорных трубопроводов	Студент должен в задании, используя условное обозначение элементов и их свойства, решить задачу
28	<b>Теоретические вопросы:</b> 1. Режимы движения жидкости.	<b>Знать</b> режимы движения жидкости	Студент должен определить область применения режимов движения, неравномерного потока,

	2. Основные явления при неравномерном движении потока.		привести примеры.
	<b>Практическое задание:</b> <i>Задача № 8</i> Определить потерю напора в трубопроводе $D=150\text{мм}$ , длиной $1000\text{м}$ , если расход в нем составляет $Q=34\text{ л/с}$ , уклон равен $0,002$ .	<b>Уметь</b> производить гидравлические расчеты напорных и безнапорных трубопроводов	Студент должен в задании выполнить операции над расчетными формулами, переводить величины в одну систему вычисления
29	<b>Теоретические вопросы:</b> 1. Ламинарный режим движения. 2. Отличительные особенности напорного и безнапорного потоков.	<b>Знать</b> режимы движения жидкости	Студент должен определить область применения ламинарного движения, перечислить особенности потока, привести примеры.
	<b>Практическое задание:</b> <i>Задача № 9</i> Определить расход воды, вытекающей через отверстие $D=25\text{мм}$ . Напор воды $H=6,2\text{м}$ .	<b>Уметь</b> определять режимы давления жидкостей, их виды и характеристики	Студент должен в задании уметь вести нужный расчет расхода воды
30	<b>Теоретические вопросы:</b> 1. Турбулентный режим движения. 2. Отличительные особенности коротких и длинных трубопроводов.	<b>Знать</b> режимы движения жидкости	Студент должен определить область применения турбулентного движения, перечислить особенности коротких и длинных трубопроводов, привести примеры.
	<b>Практическое задание:</b> <i>Задача № 10</i> Определить потери напора на трение в трубе $D=350\text{мм}$ , $l=3000\text{м}$ , при скорости воды в ней $1,8\text{ м/с}$ и коэффициенте гидравлического трения $0,06$ .	<b>Уметь</b> производить гидравлические расчеты напорных и безнапорных трубопроводов	Студент должен в задании выполнить операции над различными величинами, приводить их в единую систему расчета

**Количество вариантов (пакетов) заданий для экзаменующихся:** 30

Каждое задание представлено в одном варианте.

**Время на подготовку и выполнение** каждого задания: \_\_\_\_\_ **не более 30 минут**

**Условия выполнения заданий**

- Требования охраны труда: \_\_\_\_\_
- Оборудование: \_\_\_\_\_
- Литература для экзаменующихся (справочная, методическая и др.) практические и лабораторные работы, выполненные в течение семестра.