#### ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» (ФГБОУ ВО ПГУПС)

#### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине «МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ И ГАЗА» (Б1.О.13)

для направления подготовки 08.03.01 «Строительство»

по профилям «Промышленное и гражданское строительство», «Водоснабжение и водоотведение» Форма обучения – очная, очно-заочная

«Автомобильные дороги» Форма обучения – очная

#### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Оценочные материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры *«Водоснабжение, водоотведение и гидравлика»* Протокол № 5 от 24 декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой «Водоснабжение, водоотведение и гидравлика» «24» декабря 2024 г.

Н.В. Твардовская

#### СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО по профилю «Промышленное и гражданское строительство» «24» декабря 2024 г.

Г.А. Богданова

Руководитель ОПОП ВО по профилю «Автомобильные дороги» «24» декабря 2024 г.

А.Ф. Колос

Руководитель ОПОП ВО по профилю «Водоснабжение и водоотведение» «24» декабря 2024 г.

Н.В. Твардовская

## 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы приведены в п.2 рабочей программы.

## 2. Задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Перечень материалов, необходимых для оценки индикатора достижения компетенций, приведен в таблицах 2.1 - 2.4.

#### Таблица 2.1

Для профиля «Промышленное и гражданское строительство» для очной и очнозаочной формы обучения:

Индикаторы достиже- ния компетенций	Планируемые результаты обу- чения	Материалы, необходи- мые для оценки индика- тора достижения компе- тенции
-	и профессиональной деятельности на осно ественных и технических наук, а также ме Обучающийся знает:  — основные физические свойства жидкости и газа;  — основные законы и уравнения статики жидкости и газа;  — основные элементы движущегося потока;  — основные законы и уравнения динамики жидкости и газа.	-
ОПК-1.2.11. Умеет решать задачи профессиональной деятельности с использованием теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	Обучающийся умеет при решении задач профессиональной деятельности:  определять величину давления в любой точке покоящейся жидкости;  выявлять энергетический и геометрический смысл уравнения Д. Бернулли;  применять знания об истечении жидкости из отверстий и насадков.	Лабораторные работы 1-9 Перечень вопросов к зачету 10- 12,24,25,33,34
ОПК-1.3.11. Владеет теоретическими и практическими основами естественных и технических наук, а также математического аппарата в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности	Обучающийся владеет: применением основ механики жидкости и газа для решения практических задач применительно к инженерным коммуникациям	Лабораторные работы 3-9 Перечень вопросов к зачету 26- 32

Для профиля «Водоснабжение и водоотведение» для очной формы обучения:

Материалы, необходи-

		Материалы, необходи-
Индикаторы достиже-	Планируемые результаты обуче-	мые для оценки индика-
ния компетенций	ния	тора достижения компе-
		тенции
ОПК-1. Способен решать задач	и профессиональной деятельности на осно	ве использования теоретических
и практических основ ест	ественных и технических наук, а также мо	итематического аппарата
ОПК-1.1.11. Знает теоретиче-	Обучающийся <i>знает</i> :	Вопросы к зачёту №№ 1-6, 9-
ские и практические основы	<ul> <li>основные физические свойства жид-</li> </ul>	11, 14-18, 20-23, 27, 30
естественных и технических	кости и газа;	Лабораторные работы №№ 1-14
наук, а также математического	- основные законы и уравнения ста-	Тест №1, №2
аппарата для решения задач	тики жидкости и газа;	
профессиональной деятельно-	<ul> <li>основные элементы движущегося по-</li> </ul>	
сти	тока;	
	- основные законы и уравнения дина-	
	мики жидкости и газа.	
ОПК-1.2.11. <b>Умеет</b> решать за-	Обучающийся умеет при решении задач	Вопросы к зачёту №№
дачи профессиональной дея-	профессиональной деятельности:	7,8,12,13,19,24,25,26,28,29
тельности с использованием	<ul> <li>определять величину давления в лю-</li> </ul>	Лабораторные работы №№ 1-14
теоретических и практических	бой точке покоящейся жидкости;	
основ естественных и техниче-	<ul> <li>выявлять энергетический и геомет-</li> </ul>	
ских наук, а также математиче-	рический смысл уравнения Д. Бернулли;	
ского аппарата	<ul> <li>применять знания об истечении жид-</li> </ul>	
	кости из отверстий и насадков.	
ОПК-1.3.11. Владеет теорети-	Обучающийся владеет:	Вопросы к зачёту №№
ческими и практическими ос-	применением основ механики жидкости	12,13,20,21,22
новами естественных и техни-	и газа для решения практических задач	Лабораторные работы №№
ческих наук, а также математи-	применительно к инженерным коммуни-	5,6,9,10,11
ческого аппарата в объеме, не-	кациям	
обходимом для решения задач		
профессиональной деятельно-		
сти		
Гоблино 2.4		

Таблица 2.4

Для профиля «Водоснабжение и водоотведение» для очно-заочной формы обучения:

		Материалы, необходи-
Индикаторы достиже-	Планируемые результаты обуче-	мые для оценки индика-
ния компетенций	ния	тора достижения компе-
		тенции
ОПК-1. Способен решать задач	и профессиональной деятельности на осно	ве использования теоретических
и практических основ ест	ественных и технических наук, а также мо	итематического аппарата
ОПК-1.1.1.1. Знает теоретические и практические основы естественных и технических наук, а также математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности	Обучающийся знает:  — основные физические свойства жидкости и газа;  — основные законы и уравнения статики жидкости и газа;  — основные элементы движущегося потока;  — основные законы и уравнения динамики жидкости и газа.	Вопросы к зачёту №№ 1-6, 9- 11, 14-18, 20-23, 27, 30 Лабораторные работы №№ 1-7 Тест №1, №2
ОПК-1.2.11. Умеет решать задачи профессиональной деятельности с использованием теоретических и практических	Обучающийся умеет при решении задач профессиональной деятельности:  определять величину давления в любой точке покоящейся жидкости;  выявлять энергетический и геометрический смысл уравнения Д. Бернулли;	Вопросы к зачёту №№ 7,8,12,13,19,24,25,26,28,29 Лабораторные работы №№ 1-7 Контрольная работа №1,2

Индикаторы достиже- ния компетенций	Планируемые результаты обуче- ния	Материалы, необходи- мые для оценки индика- тора достижения компе- тенции
основ естественных и техниче-	<ul> <li>применять знания об истечении жид-</li> </ul>	
ских наук, а также математиче-	кости из отверстий и насадков.	
ского аппарата		
ОПК-1.3.11. Владеет теорети-	Обучающийся владеет:	Вопросы к зачёту №№
ческими и практическими ос-	применением основ механики жидкости	12,13,20,21,22
новами естественных и техни-	и газа для решения практических задач	Лабораторные работы №№ 4,5
ческих наук, а также математи-	применительно к инженерным коммуни-	
ческого аппарата в объеме, не-	кациям	
обходимом для решения задач		
профессиональной деятельно-		
сти		

Таблица 2.5 Для профиля «Автомобильные дороги» для очной формы обучения:

***		Материалы, необходи-
Индикаторы достиже-	Планируемые результаты обуче-	мые для оценки индика-
ния компетенций	ния	тора достижения компе-
		тенции
ОПК-1. Способен решать задач	и профессиональной деятельности на осно	ве использования теоретических
и практических основ ест	ественных и технических наук, а также мо	атематического аппарата
ОПК-1.1.11. Знает теоретиче-	Обучающийся знает:	Лабораторные работы №№ 1-10
ские и практические основы	<ul> <li>основные физические свойства жид-</li> </ul>	Вопросы к зачёту №№ 1-6,9-
естественных и технических	кости и газа;	16,18-21,24-25,27-30
наук, а также математического	- основные законы и уравнения ста-	
аппарата для решения задач	тики жидкости и газа;	
профессиональной деятельно-	<ul> <li>основные элементы движущегося по-</li> </ul>	
сти	тока;	
	- основные законы и уравнения дина-	
	мики жидкости и газа.	
ОПК-1.2.11. Умеет решать за-	Обучающийся умеет при решении задач	Лабораторные работы №№ 1-10
дачи профессиональной дея-	профессиональной деятельности:	Вопросы к зачёту №№
тельности с использованием	<ul> <li>определять величину давления в лю-</li> </ul>	7,8,17,22,23,26
теоретических и практических	бой точке покоящейся жидкости;	
основ естественных и техниче-	<ul> <li>выявлять энергетический и геомет-</li> </ul>	
ских наук, а также математиче-	рический смысл уравнения Д. Бернулли;	
ского аппарата	<ul> <li>применять знания об истечении жид-</li> </ul>	
	кости из отверстий и насадков.	
ОПК-1.3.11. Владеет теорети-	Обучающийся владеет:	Лабораторные работы 3-10 Во-
ческими и практическими ос-	применением основ механики жидкости	просы к зачёту №№ 17-20; 23-
новами естественных и техни-	и газа для решения практических задач	25
ческих наук, а также математи-	применительно к инженерным коммуни-	
ческого аппарата в объеме, не-	кациям	
обходимом для решения задач		
профессиональной деятельно-		
сти		

#### Материалы для текущего контроля

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся очной и очно-заочной формы обучения профиля «Промышленное и гражданское строительство» должен выполнить и защитить лабораторные работы N = 1 - N = 9.

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся очной формы обучения профиля «Водоснабжение и водоотведение» должен выполнить и защитить лабораторные работы №1-№14, выполнить Тест №1 и Тест №2; обучающийся очно-заочной формы обучения должен выполнить и защитить лабораторные работы № 1-7

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся очной формы обучения профиля «Автомобильные дороги» должен выполнить и защитить лабораторные работы №1-№10.

В электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) ПГУПС (sdo.pgups.ru) представлена методика выполнения лабораторных работ с примером оформления. Решенные и оформленные лабораторные работы выкладываются и защищаются в системе ЭИОС ПГУПС (sdo.pgups.ru) в разделе «Текущий контроль».

## Перечень и содержание лабораторных работ профиль «Промышленное и гражданское строительство» для очной формы обучения и очно-заочной формы обучения

#### Лабораторная работа 1 - Поверка манометра

- 1. Усвоение методики поверки манометра.
- 2. Выяснение соответствия поверяемого манометра присвоенному ему классу точности.

#### Лабораторная работа 2 - Определение гидростатического давления в точке.

- 1. Определить величину избыточного гидростатического давления на дне открытого резервуара;
- 2. Определить величину абсолютного гидростатического давления на дне открытого резервуара.

#### Лабораторная работа 3 - Определение режима движения жидкости

- 1. Визуальное наблюдение ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости.
- 2. Определение критерия Рейнольдса, соответствующих режимам движения воды.

#### Лабораторная работа 4 - Уравнение Бернулли

- 1. Ознакомление с энергетическим смыслом уравнения Бернулли.
- 2. Ознакомление с геометрическим смыслом уравнения Бернулли.

#### Лабораторная работа 5 - Определение потерь напора по длине трубопровода

- 1. Опытное определение коэффициента гидравлического трения.
- 2. Определение потерь напора по длине в круглоцилиндрической трубе при напорном установившемся равномерном движении воды.

#### Лабораторная работа 6 - Определение местных потерь напора в трубопроводе

- 1. Опытное определение коэффициента местного сопротивления.
- 2. Определение местных потерь напора в вентиле и резком сужении трубопровода.

#### Лабораторная работа №7 - Определение коэффициента фильтрации

- 1. Экспериментальная проверка закона фильтрации.
- 2. Определение численного значения коэффициента фильтрации для заданной фильтрующей загрузки.

#### Лабораторная работа № 8 – Истечение жидкости из отверстий

- 1. Ознакомиться с поведением струи, вытекающей из круглого малого отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре
- 2. Определить в лабораторных условиях значения коэффициентов, применяемых при расчете истечения: коэффициента сжатия, коэффициента скорости, коэффициента расхода, коэффициента местного сопротивления.

#### Лабораторная работа № 9 – Истечение жидкости из насадков

- 1. Ознакомиться с поведением струи, вытекающей из внешнего цилиндрического насадка при постоянном напоре;
- 2. Определить в лабораторных условиях значения коэффициентов, применяемых при расчете истечения: коэффициента расхода, коэффициента местного сопротивления;
- 3. Определить величину вакуума в насадке.

### Перечень и содержание лабораторных работ профиль «Водоснабжение и водоотведение» для очной формы обучения

#### Лабораторная работа № 1 – «Проверка манометра»

- 1. Ознакомиться с методикой проверки манометра.
- 2. Выяснить соответствие манометра присвоенному классу точности.

### Лабораторная работа в виде типовой задачи № 1 – «Определение гидростатического давления в точке»

- 1. Определить величину избыточного гидростатического давления на дне открытого резервуара;
- 2. Определить величину абсолютного гидростатического давления на дне открытого резервуара.
- 3. Изобразить эпюру гидростатического давления на заданную стенку.

#### Лабораторная работа в виде типовой задачи № 2 – «Определение силы гидростатического давления, действующей на поверхности различного очертания»

- 1. Определить силу гидростатического давления на плоскую поверхность;
- 2. Определить точку приложения силы гидростатического давления;
- 3. Изобразить эпюру гидростатического давления на заданную плоскость.
- 4. Определить горизонтальную силу гидростатического давления на криволинейную поверхность и точку её приложения;
- 5. Определить вертикальную силу гидростатического давления на криволинейную поверхность и точку её приложения;
- 6. Определить результирующую силу гидростатического давления на криволинейную поверхность и точку её приложения;
- 7. Изобразить эпюру гидростатического давления на заданную криволинейную поверхность.

### Лабораторная работа в виде типовой задачи № 3 - «Расчёт толщины стенок трубопровода, находящегося под давлением»

- 1. Определить давление, действующее в трубопроводе;
- 2. Определить минимально допустимую толщину стенок для найденного давления.
- 3. Подобрать трубу стандартного диаметра по нормативам

#### Лабораторная работа в виде типовой задачи № 4 - «Расчёт сооружений на всплытие»

- 1. Определить параметры сооружения;
- 2. Определить выталкивающую силу, действующую на сооружение;
- 3. Определить опасность всплытия сооружения при неблагоприятных условиях;

4. Запроектировать мероприятия против всплытия сооружения.

### Лабораторная работа в виде типовой задачи № 5 Определение параметров потока жидкости

- 1. Определение расхода и скорости движения воды в трубопроводе переменного сечения
- 2. Определение потерь напора и потерь давления в трубопроводе переменного сечения
- 3. Определение гидродинамического давления в трубопроводе переменного сечения
- 4. Определение режима движения жидкости в напорном круглоцилиндрическом трубопроводе
- 5. Определение области гидравлического сопротивления, определение коэффициента гидравлического трения

#### Лабораторная работа № 2 – «Определение режима движения жидкости»

- 1. Визуальное наблюдение ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости.
- 2. Определение критериев Рейнольдса, соответствующих режимам движения воды.

#### Лабораторная работа № 3 – «Уравнение Даниила Бернулли»

- 1. Ознакомление с энергетическим смыслом уравнения Бернулли.
- 2. Ознакомление с геометрическим смыслом уравнения Бернулли.
- 3. Построение напорной и пьезометрической линий для трубопровода переменного сечения.

#### Лабораторная работа № 4 – «Определение потерь напора по длине трубопровода»

- 1. Определение потерь напора по длине в круглоцилиндрической трубе при напорном установившемся равномерном движении воды.
- 2. Опытное определение коэффициента гидравлического трения;
- 3. Расчётное определение коэффициента гидравлического трения.

#### Лабораторная работа № 5 – «Определение местных потерь напора в трубопроводе»

- 1. Определение местных потерь напора опытным путём;
- 2. Опытное определение коэффициента местного сопротивления;
- 3. Построение графика зависимости коэффициента местного сопротивления.

#### Лабораторная работа в виде типовой задачи № 6 – «Расчёт коротких трубопроводов»

- 1. Расчёт самотечной трубы, проходящей от водоёма до берегового колодца;
- 2. Построение напорной и пьезометрической линий для самотечной трубы;
- 3. Расчёт всасывающей трубы насоса;
- 4. Построение напорной и пьезометрической линий для всасывающей трубы насоса.

#### Лабораторная работа № 6 – «Истечение жидкости из отверстий»

- 1. Ознакомиться с поведением струи, вытекающей в атмосферу из круглого малого отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре
- 2. Определить в лабораторных условиях значения коэффициентов, применяемых при расчете истечения: коэффициента расхода, коэффициента скорости, коэффициента сжатия, коэффициента местного сопротивления.

#### Лабораторная работа № 7 – «Истечение жидкости из насадков»

- 1. Ознакомиться с поведением струи, вытекающей из внешнего цилиндрического насадка при постоянном напоре;
- 2. Определить в лабораторных условиях значения коэффициентов, применяемых при расчете истечения: коэффициента расхода, коэффициента местного сопротивления.
- 3. Определить величину вакуума в насадке.

#### Лабораторная работа в виде типовой задачи № 7 – «Расчёт трубы в насыпи»

- 1. Ознакомиться с прохождением потока воды через трубу в насыпи;
- 2. Определить работу водопропускной трубы (отверстие, насадок, короткий трубопровод)
- 3. Определить расход воды через водопропускную трубу.

Перечень и содержание лабораторных работ профиль «Водоснабжение и водоотведение» для очно-заочной формы обучения

#### Лабораторная работа № 1 – «Проверка манометра»

- 1. Ознакомиться с методикой проверки манометра.
- 2. Выяснить соответствие манометра присвоенному классу точности.

#### Лабораторная работа № 2 – «Определение режима движения жидкости»

- 1. Визуальное наблюдение ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости.
- 2. Определение критериев Рейнольдса, соответствующих режимам движения воды.

#### Лабораторная работа № 3 – «Уравнение Даниила Бернулли»

- 1. Ознакомление с энергетическим смыслом уравнения Бернулли.
- 2. Ознакомление с геометрическим смыслом уравнения Бернулли.
- 3. Построение напорной и пьезометрической линий для трубопровода переменного сечения.

#### Лабораторная работа № 4 – «Определение потерь напора по длине трубопровода»

- 1. Определение потерь напора по длине в круглоцилиндрической трубе при напорном установившемся равномерном движении воды.
- 2. Опытное определение коэффициента гидравлического трения;
- 3. Расчётное определение коэффициента гидравлического трения.

#### Лабораторная работа № 5 – «Определение местных потерь напора в трубопроводе»

- 1. Определение местных потерь напора опытным путём;
- 2. Опытное определение коэффициента местного сопротивления;
- 3. Построение графика зависимости коэффициента местного сопротивления.

#### Лабораторная работа № 6 – «Истечение жидкости из отверстий»

- 1. Ознакомиться с поведением струи, вытекающей в атмосферу из круглого малого отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре
- 2. Определить в лабораторных условиях значения коэффициентов, применяемых при расчете истечения: коэффициента расхода, коэффициента скорости, коэффициента сжатия, коэффициента местного сопротивления.

#### Лабораторная работа № 7 – «Истечение жидкости из насадков»

- 1. Ознакомиться с поведением струи, вытекающей из внешнего цилиндрического насадка при постоянном напоре;
- 2. Определить в лабораторных условиях значения коэффициентов, применяемых при расчете истечения: коэффициента расхода, коэффициента местного сопротивления;
- 3. Определить величину вакуума в насадке.

## Перечень и содержание лабораторных работ профиль «Автомобильные дороги» для очной формы обучения

#### Лабораторная работа № 1 - Поверка технического пружинного манометра

- 1. Усвоение методики поверки манометра.
- 2. Выяснение соответствия поверяемого манометра присвоенному классу точности.

#### Лабораторная работа № 2 - Определение гидростатического давления в точке.

- 1. Определить величину избыточного гидростатического давления на дне открытого резервуара;
- 2. Определить величину абсолютного гидростатического давления на дне открытого резервуара.

#### Лабораторная работа № 3 - Определение режима движения жидкости

- 1. Визуальное наблюдение ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости.
- 2. Определение критериев Рейнольдса, соответствующих режимам движения воды.

#### Лабораторная работа № 4 - Уравнение Бернулли

- 1. Ознакомление с энергетическим смыслом уравнения Бернулли.
- 2. Ознакомление с геометрическим смыслом уравнения Бернулли.

#### Лабораторная работа № 5 - Определение потерь напора по длине трубопровода

- 1. Опытное определение коэффициента гидравлического трения.
- 2. Определение потерь напора по длине в круглоцилиндрической трубе при напорном установившемся равномерном движении воды.

#### Лабораторная работа № 6 - Определение местных потерь напора в трубопроводе

- 1. Определение местных потерь напора опытным путём.
- 2. Опытное определение коэффициента местного сопротивления.

#### Лабораторная работа № 7 – Истечение жидкости из отверстий

- 1. Ознакомиться с поведением струи, вытекающей из круглого малого отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре
- **2.** Определить в лабораторных условиях значения коэффициентов, применяемых при расчете истечения: коэффициента расхода, коэффициента скорости, коэффициента сжатия, коэффициента местного сопротивления.

#### Лабораторная работа № 8 – Истечение жидкости из насадков

- 1. Ознакомиться с поведением струи, вытекающей из внешнего цилиндрического насадка при постоянном напоре;
- 2. Определить в лабораторных условиях значения коэффициентов, применяемых при расчете истечения: коэффициента расхода, коэффициента местного сопротивления;
- 3. Определить величину вакуума в насадке.

#### Лабораторная работа №9 - Определение коэффициента фильтрации

- 1. Экспериментальная проверка закона фильтрации.
- 2. Определение численного значения коэффициента фильтрации для фильтрующей загрузки.

#### Лабораторная работа № 10- Расчёт трубы в насыпи

- 1. Ознакомиться с прохождением потока воды через трубу в насыпи;
- 2. Определить работу водопропускной трубы (отверстие, насадок, короткий трубопровод)
- 3. Определить расход воды через водопропускную трубу.

### <u>Тестовые задания профиль «Промышленное и гражданское строительство»</u> для очной и очно-заочной формы обучения

Тестовые задания находятся в системе ЭИОС ПГУПС (sdo.pgups.ru) в разделе «Текущий контроль».

<b>№</b> п/п	Индикатор достиже- ния компе- тенции	Содержание задания	Варианты ответа на во- просы тестовых заданий (для заданий закрытого типа)
1.	ОПК- 1.1.1.	Продемонстрируйте знание теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности, вставив пропущенное слово: Вакуум — это давление на жидкость, величина которого ниже «».	абсолютного     атмосферного     избыточного
2.		Продемонстрируйте знание теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности, выбрав один вариант ответа на вопрос: Плотность — это?	1. физическая величина, численно равная отношению массы к объёму этого вещества; 2. физическое явление, характеризующее массу тела; 3. физическая величина, численно равная отношению объему тела к массе.
3.		Продемонстрируйте знание теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности, вставив пропущенное слово: «Вязкость «» от рода жидкости и её температуры.	<ol> <li>Зависит</li> <li>Не зависит</li> </ol>
4.		Продемонстрируйте знание теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности, выбрав один вариант ответа на вопрос:  Как называется количество жидкости, которое протекает через живое сечение в единицу времени?	1. полный напор 2. расход потока 3. средняя скорость
5.		Продемонстрируйте знание теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности, выбрав один вариант ответа на вопрос:  Силу Архимеда можно рассчитать, зная?	1. объём и плотность тела, погруженного в жидкость 2. объём тела и плотность жидкости 3. массу тела и плотность жидкости 4. плотность тела и плотность ность жидкости
6.		<b>Продемонстрируйте знание</b> теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата для решения задач	1. на свободной поверхно- сти 2. на дне резервуара

	профессиональной деятельности, выбрав один вариант ответа на вопрос: Где больше величина гидростатического давления жидкости?  3. у боковых стенок резервуара
7.	Установите соответствие между режимами движения отния жидкости и траекториями движения отдельных частиц жидкости частиц жидкости.  Ламинарный режим движения жидкости. Турбулентный режим движения жидкости
8.	Продемонстрируйте знание теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности, выбрав один вариант ответа на вопрос: При ламинарном режиме скорость движения жидкости максимальна в какой части напорного тубопровода?
9.	Продемонстрируйте знание теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности, выбрав один вариант ответа на вопрос: Какой ученый сформулировал закон «Давление, оказываемое на жидкость, передаётся жидкостью одинаково во всех направлениях»?
10.	Продемонстрируйте знание теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности, определив траектории движения жидкости при ламинарном движении
11.	Продемонстрируйте знание теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности, определив траектории движения жидкости при ламинарном движении траектории движения жидкости при турбулентном движении жидкости
	<ul> <li>К- Продемонстрируйте <u>умение решать</u> инженерные задачи в профессиональной деятельности, рассчитав давление столба воды высотой 4 м, а плотность воды приняв 1000 кг/м³, ускорение свободного падения g=10 м/с²</li> <li>1. 40 кПа</li> <li>2. 4 кПа</li> <li>3. 400 кПа</li> </ul>
13.	Продемонстрируйте <u>умение решать</u> инженерные задачи в профессиональной деятельности, рассчитав давление на дне железобетонного резервуара глубиной 5 метров, заполненного жидкостью плотностью 1000 кг/м³, ускорение свободного падения g=10 м/с², если атмосферное давление равно 100 кПа.
14.	Продемонстрируйте <u>умение решать</u> инженерные задачи в профессиональной деятельности, написав основное уравнение гидростатики.
15.	Продемонстрируйте <u>умение решать</u> инженерные задачи в профессиональной деятельности, рассчитав величину скоростного напора в напорном трубопроводе при скорости движения 2 м/с, а ускорение свободного падения g=10 м/с <sup>2</sup> .
16.	Продемонстрируйте <b>умение решать</b> инженерные задачи в профессиональной деятельности, выбрав 2. на участках расширения 3. давление одинаково на

	один правильный ответ. В трубе есть участки сужения и расширения её диаметра, в каком месте трубы давление, создаваемое текущей по ней жидкостью наибольшее?	всех участках
17.	Продемонстрируйте <u>умение решать</u> инженерные задачи в профессиональной деятельности, написав формулу для определения величины скоростного напора	
18.	Продемонстрируйте <b>умение решать</b> инженерные задачи в профессиональной деятельности, описав верную последовательность составных частей свободной незатопленной струи.	<ol> <li>компактная;</li> <li>распыленная;</li> <li>раздробленная</li> </ol>
19.	Продемонстрируйте <u>умение решать</u> инженерные задачи в профессиональной деятельности, определив из какого сосуда за единицу времени вытекает больший объем жидкости (сосуды имеют одинаковые геометрические характеристики)?	<ol> <li>с постоянным напором;</li> <li>с уменьшающимся напором;</li> <li>в котором вязкость жидкости больше;</li> <li>с увеличивающимся напором.</li> </ol>
20. ОПК- 1.3.1.	Продемонстрируйте навык владения теоретическими и практическими основами естественных и технических наук, а также математического аппарата в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, выбрав устройство для измерения расхода жидкости в напорных трубопроводах из предложенных:	1. пьезометр; 2. расходомер Вентури; 3. расходомер Пито
21.	Продемонстрируйте навык владения теоретическими и практическими основами естественных и технических наук, а также математического аппарата в объеме, необходимом для решения задач гидравлического расчета напорного трубопровода, определив потери напора на местные сопротивления в напорном трубопроводе, где средняя скорость движения воды составляет 2 м/с, а суммарный коэффициент местных сопротивлений равен 2, ускорение свободного падения g=10 м/с².	1. 4 м. вод. ст. 2. 1 м. вод. ст. 3. 0,4 м. вод. ст.
22.	Продемонстрируйте навык владения теоретическими и практическими основами естественных и технических наук, а также математического аппарата в объеме, необходимом для решения задач гидравлического расчета напорного трубопровода, определив требуемый напор в начале участка если напор в конце составляет 10 м. вод. ст., потери напора по длине составляют 0,4 м. вод. ст., а потери на местные сопротивления 0,2 м. вод. ст.	1. 10 м. вод. ст. 2. 10,6 м. вод. ст. 3. 10,4 м. вод. ст.
23.	Продемонстрируйте навык владения теоретическими и практическими основами естественных и технических наук, а также математического аппарата в объеме, необходимом для решения задач гидравлического расчета напорного трубопровода, определив потери напора по длине в напорном трубопроводе длиной 100 м и с гидравлическим уклоном 0,0021.	1. 2,1 м. вод. ст. 2. 0,42 м. вод. ст. 3. 0,21 м. вод. ст.
24.	Продемонстрируйте навык владения теоретическими и практическими основами естественных и технических наук, а также математического аппарата в объеме, необходимом для решения задач гидравлического расчета напорного трубопровода, определив среднюю скорость движения воды в трубе круглого сечения с диаметром 2 м, при расходе 3,14 м³/с.	1. 2 m/c 2. 0,5 m/c 3. 1 m/c

		T
25.	<u>Продемонстрируйте навык владения</u> теоретиче-	1. 0,5 м
	скими и практическими основами естественных и	2. 1 м
	технических наук, а также математического аппа-	3. 2 м
	рата в объеме, необходимом для решения задач	
	подбора трубопроводов в инженерных коммуника-	
	циях, определив диаметр круглого сечения трубы	
	при средней скорости движения воды 1 м/с, при	
	расходе 0,785 м <sup>3</sup> /с	
26.	Продемонстрируйте навык владения теоретиче-	1. $0.01 \text{ m}^3/\text{c}$
	скими и практическими основами естественных и	2. $0.0314 \text{ m}^3/\text{c}$
	технических наук, а также математического аппа-	3. $0.1 \text{ m}^3/\text{c}$
	рата в объеме, необходимом для решения задач	4. $3,14 \text{ m}^3/\text{c}$
	подбора трубопроводов в инженерных коммуника-	
	циях определив расход воды в круглом сечении с	
	диаметром 0,2 м при средней скорости 1 м/с.	
27.	Продемонстрируйте навык владения теоретиче-	1. увеличивается в 4
	скими и практическими основами естественных и	раза
	технических наук, а также математического аппа-	2. увеличивается в 2 раза
	рата в объеме, необходимом для решения задач	3. не изменяется
	подбора трубопроводов в инженерных коммуника-	S. He Hameline Ich
	циях определив, как изменяется скорость движения	
	горячей воды по напорному трубопроводу при	
	уменьшении площади поперечного сечения трубы	
	на некотором участке в 2 раза.	
28.		
20	Продемонстрируйте навык владения теоретиче-	
	скими и практическими основами естественных и	
	технических наук, а также математического аппа-	
	рата в объеме, необходимом для решения задач	
	гидравлического расчета простого трубопровода,	
	написав формулу для определения потерь напора	
	по длине используя значение гидравлического	
	уклона.	
29.	<u>Продемонстрируйте навык владения</u> теоретиче-	
	скими и практическими основами естественных и	
	технических наук, а также математического аппа-	
	рата в объеме, необходимом для решения задач	
	гидравлического расчета простого трубопровода,	
	написав формулу для определения потерь напора	
	на местные сопротивления.	
30.	Продемонстрируйте навык владения теоретиче-	
	скими и практическими основами естественных и	
	технических наук, а также математического аппа-	
	рата в объеме, необходимом для решения задач	
	гидравлического расчета простого трубопровода	
	написав формулу для определения суммарных по-	
	терь напора.	
•		

## Перечень вопросов к Тесту № 1 профиль «Водоснабжение и водоотведение» для очной формы обучения

- 1. Гидростатика это
- а) раздел гидромеханики, в котором изучается равновесие жидкостей и воздействие покоящихся жидкостей на погружённые в них тела и поверхности, ограничивающие жидкости
- b) раздел гидромеханики, в котором изучается движение жидкостей и воздействие их на обтекаемые ими твёрдые тела
- с) прикладная техническая наука, которая изучает законы равновесия и движения жидкости, а также применение этих законов в различных областях инженерной практики
- 2. Кто был автором первого учебника по гидравлике на русском языке?
- а) П.П. Мельников

- b) А.А. Бетанкур
- с) Д.И. Менделеев
- d) Р.Р. Чугаев
- 3. Какие силы относятся к внешним массовым (объёмным) силам?
- а) сила тяжести
- b) сила трения
- с) сила давления
- d) сила инерции
- е) силы межмолекулярного взаимодействия
- 4. При решении гидромеханических задач жидкость рассматривают как
- а) неоднородная жидкость, имеющая прерывистую структуру
- b) однородная жидкость, имеющая сплошную структуру, без образования разрывов или пустот
- **5**. п.р.г.д. это
- а. поверхность в жидкости, в каждой точке которой давление одинаковое
- b. воображаемая поверхность жидкости, на которую действует атмосферное давление
- с. граница между жидкостью и газовой средой
- 6. Манометр это
- а. прибор для измерения избыточного давления в жидкости или газе
- b. прибор для измерения вакуумметрического давления в жидкости или газе
- с. прибор для измерения абсолютного давления в жидкости или газе
- 7. Потенциальный напор это
- а. удельная потенциальная энергия жидкости
- b. удельная потенциальная энергия давления
- с. удельная потенциальная энергия положения
- 8. Величина силы гидростатического давления Р, действующей на плоскую фигуру произвольной формы, определяется по формуле:
- a.  $P = p_0 + \rho_{\mathcal{K}} \cdot g \cdot h$
- b.  $P = p_{II.T.} \cdot S$   $P = \sqrt{P_x^2 + P_z^2}$ c.
- 9. Эксцентриситет это
- а. точка приложения силы гидростатического давления
- b. центр тяжести плоской фигуры
- с. смещение центра давления относительно центра тяжести плоской фигуры
- d. центр давления плоской фигуры
- 10. Величина силы гидростатического давления Р, действующей на цилиндрическую поверхность, определяется по формуле:
- a.  $P = p_{u.m.} \cdot S$
- b.  $P = \sqrt{P_x^2 + P_z^2}$   $P = \sqrt{P_x^2 + P_y^2 + P_z^2}$
- с. <sup>V</sup>11. Остойчивость –
- а. способность восстанавливать состояние исходного равновесия после крена
- b. способность тела плавать в полупогружённом состоянии
- 12. Сила Архимеда это
- а. сжимающее напряжение в данной точке покоящейся жидкости
- b. давление в данной точке движущегося потока жидкости
- с. выталкивающая сила, действующая на любое тело, погруженное в воду
- 13. Толщина стенок трубы, находящейся под давлением зависит от
- а. материала трубы

- b. давления внутри трубы
- с. диаметра трубы
- d. длины трубы
- 14. Если расчёт показал, что сооружение может всплыть, то какие мероприятия могут быть предусмотрены:
- а. установка фундаментной плиты под сооружением
- b. установка фундаментной плиты над сооружением
- с. утяжеление сооружения
- d. можно ничего не предусматривать

## Перечень вопросов к Тесту № 2 профиль «Водоснабжение и водоотведение» для очной формы обучения

- 1. Гидродинамика это
- а. раздел гидромеханики, в котором изучается равновесие жидкостей и воздействие покоящихся жидкостей на погружённые в них тела и поверхности, ограничивающие жидкости
- b. раздел гидромеханики, в котором изучается движение жидкостей и воздействие их на обтекаемые ими твёрдые тела
- с. прикладная техническая наука, которая изучает законы равновесия и движения жидкости, а также применение этих законов в различных областях инженерной практики
- 2. Частица жидкости это
- а. объём жидкости, который велик по сравнению с молекулой жидкости
- b. объём жидкости, который мал по сравнению с рассматриваемым объёмом жидкости
- с. объём жидкости, равный капле воды
- d. объём жидкости, который можно сравнить с рассматриваемым объёмом жидкости
- Расхол это
- а. полная механическая энергия жидкости, отнесённая к единице веса жидкости
- объём жидкости, прошедший через живое сечение за единицу времени
- с. затраты энергии на преодоление гидравлических сопротивлений
- 4. Охарактеризуйте вид движения: Установившееся движение это движение потока жидкости, при котором
- а. скорость и давление зависят от координат точки
- b. скорость и давление не зависят от координат точки
- с. в каждой рассматриваемой точке потока жидкости скорость и давление неизменны по времени
- d. в каждой рассматриваемой точке потока жидкости скорость и давление изменяются со временем
  - 5. Безнапорное движение это движение потока жидкости, при котором
- а. живое сечение потока жидкости со всех сторон ограничено жёсткими стенками, нет свободной поверхности
- b. живое сечение потока жидкости со всех сторон ограничено жёсткими стенками, есть свободная поверхность
- с. живое сечение потока жидкости частично ограничено жёсткими стенками, есть свободная поверхность
- d. живое сечение потока жидкости вовсе не ограничено жёсткими стенками
  - 6. Для определения режима движения жидкости, используют следующий параметр:
- е. коэффициент Шези
- f. число Фруда
- g. число Рейнольдса
  - 7. В уравнении Даниила Бернулли Z:
- h. геометрическая высота
- і. пьезометрическая высота

- ј. скоростная высота
- k. напор
- I. потери напора
  - 8. Гидравлический уклон это
- m. изменение удельной потенциальной энергии, приходящейся на единицу длины потока жидкости
- n. изменение удельной кинетической энергии, приходящейся на единицу длины потока жидкости
- о. изменение полной удельной энергии, приходящейся на единицу длины потока жидкости
  - 9. Пьезометрический уклон считается положительным
- р. если напорная линия вдоль потока по течению снижается
- если напорная линия вдоль потока по течению повышается
- r. если пьезометрическая линия вдоль потока по течению снижается
- s. если пьезометрическая линия вдоль потока по течению повышается
- t. такого быть не может
  - 10. Какими способами можно найти коэффициент гидравлического трения?
- и. по справочной литературе
- v. по эмпирическим формулам
- w. опытным путём
- х. по паспорту на прибор
  - 11. Какими способами можно найти коэффициент местного сопротивления?
- у. по справочной литературе
- z. по эмпирическим формулам
- аа. опытным путём
- bb. по паспорту на прибор
- 12. Укажите все местные сопротивления для короткого трубопровода, представленного на рисунке
- сс. вход в трубу
- dd. выход из трубы в резервуар
- ее. задвижка
- ff. колено
- gg. всасывающий клапан
- hh. резкое сужение трубопровода
- іі. резкое расширение трубопровода
  - 13. Для какой области гидравлического сопротивления приведены значения коэффициентов местного сопротивления в справочной литературе?

Написать ответ:	
-----------------	--

- 14. Формула Шези применяется для:
- іі. определения расхода и средней скорости при равномерном движении
- kk. определения расхода и средней скорости при неравномерном движении
- 11. определения режима движения жидкости
- тт. определения напора в уравнении Д.Бернулли

#### Материалы для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету

профиль «Промышленное и гражданское строительство» для очной формы обучения и очно-заочной формы обучения

Формулировка вопроса	Наименование индикатора
1. Основные физические свойства жидкости и газа.	•
2. Модель сплошной среды.	
3. Силы, действующие на жидкость.	
<ol> <li>Статическое давление, единицы измерения, свойства.</li> <li>Основное уравнение гидростатики.</li> </ol>	ОПК-1.1.1.
<ul><li>5. Основное уравнение гидростатики.</li><li>6. Закон Паскаля и его практическое применение.</li></ul>	OHK-1.1.1.
7. Абсолютное и избыточное давление.	
8. Пьезометрическая высота.	
9. Вакуум.	
10. Силы гидростатического давления, действующей на поверхность (плос-	-
кую, криволинейную, цилиндрическую).	
11. Эпюры давлений.	ОПК-1.2.1.
12. Продемонстрируйте <u>умение решать</u> инженерные задачи в профессио-	
нальной деятельности, написав основное уравнение гидростатики.	
13. Закон Архимеда.	
14. Основные элементы движущегося потока (живое сечение потока, смоче ный периметр, гидравлический радиус, расход (весовой, объёмный), средняя ск	
рость).	0-
15. Виды движения потока.	
16. Уравнение неразрывности потока.	
17. Основное уравнение равномерного движения потока.	
18. Режимы движения потока жидкости.	
19. <u>Продемонстрируйте знание</u> теоретических и практических основ есте-	-
ственных и технических наук, а также математического аппарата для решения з	
дач профессиональной деятельности, определив траектории движения жидкост	и ОПК-1.1.1.
при ламинарном движении.	
20. <u>Продемонстрируйте знание</u> теоретических и практических основ есте-	
ственных и технических наук, а также математического аппарата для решения з	
дач профессиональной деятельности, определив траектории движения жидкост	и
при ламинарном движении траектории движения жидкости при турбулентном движении жидкости.	
21. Число Рейнольдса.	
22. Эпюры распределения скоростей по живому сечению потока.	
23. Уравнение Даниила Бернулли.	
24. Энергетический и геометрический смысл уравнения Д.Бернулли	
25. Продемонстрируйте <u>умение решать</u> инженерные задачи в профессио-	ОПК-1.2.1.
нальной деятельности, написав формулу для определения величины скоростног	о оптета
напора	
26. Общие сведения о гидравлических сопротивлениях.	
<ul><li>27. Потери напора по длине трубопровода.</li><li>28. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые поверхности.</li></ul>	
<ul><li>28. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые поверхности.</li><li>29. Местные потери напора в трубопроводе.</li></ul>	
30. Продемонстрируйте <u>навык владения</u> теоретическими и практически	ими
основами естественных и технических наук, а также математического аппарат	
объеме, необходимом для решения задач гидравлического расчета простого тру	
провода, написав формулу для определения потерь напора по длине используя з	
чение гидравлического уклона.	
31. Продемонстрируйте навык владения теоретическими и практически	ими ОПК-1.3.1.
основами естественных и технических наук, а также математического аппарат	га в
объеме, необходимом для решения задач гидравлического расчета простого тру	
провода, написав формулу для определения потерь напора на местные сопротив	зле-
ния.	
32. Продемонстрируйте <u>навык владения</u> теоретическими и практически	
основами естественных и технических наук, а также математического аппарат	
объеме, необходимом для решения задач гидравлического расчета простого тру	/00-
провода написав формулу для определения суммарных потерь напора.	
33. Истечение из отверстий. Истечение из насадков.	ОПК-1.2.1.
34. Свободные струи.	

	Формулировка вопроса	Наименование индикатора
35.	Основные расчетные параметры напорного и безнапорного потоков.	
36.	Фильтрация.	
37.	Виды движения жидкостей в пористой среде.	
38.	Основной закон фильтрации.	ОПК-1.1.1.
39.	Основы гидравлического расчёта напорного и безнапорного потока.	
40.	Основы теории подобия гидравлических явлений.	
41.	Критерии динамического подобия.	

# Перечень вопросов к зачету профиль «Водоснабжение и водоотведение» для очной формы обучения и очно-заочной формы обучения

1. Краткая история развития дисциплины. Применение дисциплины в различных областях инженерной практики.	для очной формы обучения и очно-заочной формы обуч	
1. Краткая история развития дисциплины. Применение дисциплины в различных областях инженерной практики. 2. Основные физические свойства жидкости и газа. Модель идеальной (невязкой) жидкости. Силы, действующие на жидкость. 3. Статическое давление, единицы измерения, свойства. 4. Основные физическое давление, единицы измерения, свойства. 5. Закон Паскаля и его практическое применение. Простейшие гидростатического давления. 6. Шкалы измерения давления. Абсолютное и избыточное давление. Пьезометрическая высота. Вакуум. 7. Силы гидростатического давления, действующей на поверхность (плоскую, кунволипейную, цилиндрическую). 8. Эшоры распредления завления. 9. Относительный покой жидкости. 10. Равнове не неменшивающихся жидкостей. 11. Закон Архимеда. 12. Расчёт толщины стенок трубопровода, находящегося под давлением. 14. Понятия и термины динамики (частные жидкости, трасктория, линия потока, смоченный периметр, гидравлический раднус, расход (весовой, объёмый), средняя скорость). 15. Виды движения потока (от времени, ограничение жёсткими стенками). Методы описания движения потока (утвежнора и Лаграцжа). 16. Уравнение неразрывности потока. Уравнение равномерного движения потока, смоченный перистический и отка. Уравнение равномерного движения потока. Описания движения потока. Уравнение развомерного движения потока. Описания движения потока и от учительных потока. Описания движения потока. Уравнение равномерного движения потока. Описания движения потока. Уравнение развомерного движения потока. Описания движения потока. Описания движения потока. Уравнение развомерного движения потока. Описания движения потока. Опис	Формулировка вопроса	Наименование
2. Основные физические свойства жидкости и газа. Модель идеальной (невязкой) жидкости. Силы, действующие на жидкость.  3. Статическое давление, единицы измерения, свойства.  4. Основное уравнение гидростатики. Поверхности равного гидростатического давления.  5. Закон Паскаля и его практическое применение. Простейшие гидравлические машины.  6. Шкалы измерения давления. Абсолютное и избыточное давление. Пьезометрическая высота. Вакуум.  7. Силы гидростатического давления, действующей на поверхность (плоскую, криволинейную, цилиндрическую).  8. Этноры распеределения давления.  9. Относительный покой жидкости.  10. Равновесие несмещивающихся жидкостей.  11. Закон Архимеда.  12. Расчёт толщины стенок трубопровода, находящегося под давлением.  13. Расчёт сооружений на веплытие.  14. Поития и термины динамики (частица жидкости, траектория, линия тока). Основные элементы движущегося потока (площадь живого сечения потока, смоченный периметр, гидравлический радиус, расход (весовой, объёмный), средняя скорость).  15. Виды движения потока (от времени, отраничение жёсткими стенками). Методы описания движения потока (от времени, отраничение жёсткими стенками). Методы описания движения потока (от времени, отраничение жёсткими стенками).  16. Уравнение церарывности потока. Уравнение равномерного движения потока, равнение правраменном движения потока, равнение равномерном движения.  17. Режимы движения потока жидкости. Число Рейнольдеа. Трубка Пито.  20. Общие сведения о гидравлический смысл уравнения Д.Бернулли. Напорная и шьезометрический и геометрический смысл уравнения.  21. Шероховатость. Гидравлически смысл уравнения.  22. Местные потери напора в трубопроводе. Коэффициент местного сопротивления.  23. Классификация трубопроводе.  24. Расчёт коротких трубопроводе.  25. Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.  ОПК-1.2.1.  ОПК-1.2.1.  ОПК-1.2.1.		индикатора
2. Основные физические свойства жидкости и газа. Модель идеальной (невязкой) жидкости. Силы, действующие на жидкости.  3. Статическое давления.  4. Основное уравнение гидростатики. Поверхности равного гидростатического давления.  5. Закон Паскаля и ето практическое применение. Простейшие гидравлические машины.  6. Шкалы измерения давления. Абсолютное и избыточное давление. Пьезометрическая высота. Вакуум.  7. Силы гидростатического давления, действующей на поверхность (плоскую, криволинейную, цалинидрическую).  8. Эшоры распределения давления.  9. Относительный покой жидкости.  10. Равновесне несмещивающихся жидкостей.  11. Закон Архимеда.  12. Расчёт голщины стенок трубопровода, находящегося под давлением.  13. Расчёт сооружений на всплытие.  14. Понятия и термины динамики (частица жидкости, траектория, линия тока). Основные элементы движущегося потока (площаль живого сечения потока, смоченный периметр, гидравлический радиус, расход (весовой, объёмный), средняя скорость).  15. Виды движения потока (от времени, ограничение жёсткими стенками).  16. Уравнение неразрывности потока. Уравнение равномерного движения потока.  17. Режимы движения жидкости (Эйлера и Лагранжа).  16. Уравнение неразрывности потока жидкости. Уравнение равномерного движения потока.  17. Режимы движения жидкости (Ублера и Лагранжа).  18. Уравнение даниила Бернулли. Условия применения.  19. Энергетический и геометрический смысл уравнения Д.Бернулли. Напорная и пыстому даминарный/турбулентный режим).  20. Общие сведения о гидравлический смысл уравнения Д.Бернулли. Напорная и пыстому даминарный груборенный режим.  21. Шероховатость. Гидравлический споротивлениях.  22. Местные потери напора в трубопроводов.  23. Классификация трубопроводов.  24. Расчёт коротких трубопроводов.  25. Истечение из отверстий. Истечение из насадков.  ОПК-1.1.1.  ОПК-1.2.1.		
язкой) жидкости. Силы, действующие на жидкость.  3. Статическое давление, единицы измерения, свойства.  4. Основное уравнение гидростатики. Поверхности равного гидростатического давления.  5. Закон Паскаля и его практическое применение. Простейшие гидравлические машины.  6. Шкалы измерения давления. Абсолютное и избыточное давление. Пьезометрическая высота. Вакуум.  7. Силы гидростатического давления, действующей на поверхность (плоскую, криволинейную, цилиндрическую).  8. Эшоры распределения давления.  9. Относительный покой жидкости.  10. Равновесие несмешивающихся жидкостей.  11. Закон Архимеда.  12. Расчёт толщины стенок трубопровода, находящегося под давлением.  13. Расчёт сооружений на всплытие.  14. Понятия и термины динамики (частица жидкости, траектория, линия тока). Основные элементы движущегося потока (площадь живого сечения потока, смоченный периметр, гидравлический раднус, расход (весовой, объёмный), средняя скорость).  15. Виды движения потока (от времени, ограничение жёсткими стенками). Методы описания движения котока (от времени, ограничение жёсткими стенками). Методы описания движения потока (от времени, ограничение жёсткими стенками). Методы описания движения потока (от времени, ограничение жёсткими стенками). Методы описания движения потока жидкости (Уйлера и Лагранжа).  16. Уравнение неразрывности потока. Уравнение равномерного движения потока. Уравнение равномерного движения потока. Уравнение равномерного движения потока (открытыс/закрытые потоки, даминарный/турбулентный режим).  18. Уравнение Даннила Бернулди. Условия применения.  19. Энергетический и геометрический смысл уравнения Д.Бернулли. Напорная и пьезометрический и геометрический смысл уравнения Д.Бернулли. Напорная и пьезометрический смысл уравнения Д.Бернулли. Напорная и преременну д.Бернули. Напорна подлине трубопровода.  21. Шероховатость. Гидравлически тладкие и гидравлически шероховатые трубы. Обще-1.2.1.  22. Местные потери напора в трубопроводов.  23. Классификация трубопроводов.  24. Расчёт коротких трубопроводов.  25. Ис		
<ol> <li>Статическое давление, единицы измерения, свойства.</li> <li>Основное уравнение гидростатики. Поверхности равного гидростатического давления.</li> <li>Закон Паскаля и его практическое применение. Простейшие гидравлические машины.</li> <li>Шкалы измерения давления. Абсолютное и избыточное давление. Пьезометрическая высота. Вакуум.</li> <li>Силы гидростатического давления, действующей на поверхность (плоскую, криволинейную, цилиндрическую).</li> <li>Эпоры распределения давления.</li> <li>Относительный покой жидкости.</li> <li>Равновесие несмешивающихся жидкостей.</li> <li>Расчёт толщины стенок трубопровода, находящегося под давлением.</li> <li>Расчёт сооружений на всплытие.</li> <li>Понятия и термины динамики (частица жидкости, трасктория, линия тока). Основные элементы движущегося потока (площадь живого сечения потока, смоченный перимегр, гидравлический радиус, расход (весовой, объёмный), средняя корость).</li> <li>Виды движения потока (от времени, ограничение жёсткими стенками).</li> <li>Методы описания движения жидкости. Чиело Рейнольдеа. Трубка Пито.</li> <li>Опк-1.1.1.</li> <li>Режимы движения потока жидкости. Чиело Рейнольдеа. Трубка Пито.</li> <li>Опоры распределения скоростей по живому сечению потока (открытые/закрытые потоки, заминарный/турбулентный режим).</li> <li>Энергетический и геометрический смыся уравнения.</li> <li>Энергетический и геометрический смыся уравнения.</li> <li>Обще сведения о гидравлически сопротивлениях.</li> <li>Местченые потери напора в трубопроводь. Коэффициент местного сопротивления.</li> <li>Местчение потери напора в трубопроводь.</li> <li>Расчёт коротких трубопроводов.</li> <li>Расчёт коротких трубопроводов.</li> <li>Истечение из отверстий. Истечение из насадков.</li> <li>Опк-1.1.1.</li> <li>Опк-1.2.1.</li> <li>Опк-1.2.1.</li> <li>Виды истечений. Типы сжатия струи.</li> <li>Опк-1.1.1.</li> <li>Опк-1.1.1.</li> <li>Опк-1.1.1.</li> <li>Опк-1.2.1</li></ol>		
Основное уравнение гидростатики. Поверхности равного гидростатического давления.     Закон Паскаля и его практическое применение. Простейшие гидравлические машины.     Макалы измерения давления. Абсолютное и избыточное давление. Пьезометрическая высота. Вакуум.      Силы гидростатического давления, действующей на поверхность (плоскую, криволинейную, цилиндрическую).     Запоры распредления давления.      Опк-1.2.1.      Закон Архимеда.      Расчёт толщины стенок трубопровода, находящегося под давлением.      П. Закон Архимеда.      П. Поитятя и термины динамики (частица жидкости, траектория, линия тока). Основные элементы движущегося потока (площадь живого сечения потока, смоченный периметр, гидравлический радиус, расход (весовой, объёмный), средняя скорость).      Виды движения потока (от времени, ограничение жёсткими стенками). Методы описания движения потока. Уравнение равномерного движения потока.      Режимы движения потока жидкости. Число Рейнольдеа. Трубка Пито.      Эноры распределения скоростей по живому сечению потока (открытые/закрытые потоки, ламинарный/турбулентный режим).      Уравнение Даниила Бернулли. Условия применения.      Опк-1.2.1.      Опк-1.2.1.      Местечение и гометрический смысл уравнения. Потери напора подлине трубопровода.      Нероховатость. Гидравлически сопротивлениях. Потери напора подлине трубопровода.      Местечение потери напора в трубопроводе. Коэффициент местного сопротивления.      Истечение из отверстий. Истечение из насадков.      Свободные струм.      Опк-1.1.1.      Опк-1.1.1.      Опк-1.1.1.      Опк-1.2.1.		
5. Закон Паскаля и его практическое применение. Простейшие гидравлические мащины. 6. Шкалы измерения давления. Абсолютное и избыточное давление. Пьезометрическая высота. Вакуум. 7. Силы гидростатического давления, действующей на поверхность (плоськую, криволинейную, цилиндрическую). 8. Эшоры распределения давления. 9. Относительный покой жидкости. 10. Равновесие несмешивающихся жидкостей. 11. Закон Архимеда. 12. Расчёт сооружений на всплытие. 13. Расчёт сооружений на всплытие. 14. Понятия и термины динамики (частица жидкости, траектория, линия тока). Основные элементы движущегося потока (площадь живого сечения потока, смоченный периметр, гидравлический радиус, расход (весовой, объёмный), средняя скорость). 15. Виды движения потока (от времени, ограничение жёсткими стенками). Методы описания движения жидкости (Эйлера и Лагранжа). 16. Уравнение неразрывности потока. Уравнение равномерного движения потока. 17. Режимы движения потока жидкости. Число Рейнольдса. Трубка Пито. 31. Энаринение даниила Бернулли. Условня применения. 19. Энергетический и геометрический смысл уравнения Д.Бернулли. Напорная и пысзометрическия лини при равномерном движения Д.Бернулли. Напорная и пысзометрическия гнадкие и гидравлически шероховатые грубопровода. 21. Шероховатость. Гидравлически сопротивлениях. Потери напора подлине трубопровода. 22. Местные потери напора в трубопроводов. 24. Расчёт коротких трубопроводов. 25. Истечение из отверстий. Истечение из насадков. 26. Свободные струм. 27. Виды истечений. Типы сжатия струи. 28. Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервувов.		
5. Закон Паскаля и его практическое применение. Простейшие гидравлические мащины.  6. Шкалы измерения давления. Абсолютное и избыточное давление. Пьезометрическая высота. Вакуум.  7. Силы гидростатического давления, действующей на поверхность (плоськую, криволинейную, цилиндрическую).  8. Элюры распределения давления.  9. Относительный покой жидкости.  10. Равновесие несмешивающихся жидкостей.  11. Закон Архимеда.  12. Расчёт толщины стенок трубопровода, находящегося под давлением.  13. Расчёт сооружений на всплытие.  14. Понятия и термины динамики (частица жидкости, траектория, линия тока). Основные элементы движущегося потока (полщадь живого сечения потока, смоченный периметр, гидравлический радиус, расход (весовой, объёмный), средняя скорость).  15. Виды движения потока (от времени, ограничение жёсткими стенками).  Методы описания движения потока (от времени, ограничение жёсткими стенками).  Методы описания движения потока жидкости. Число Рейнольдса. Трубка Пито.  Элюры распределения скоростей по живому сечению потока (открытые/закрытые потоки, ламинарный/турбулентный режии).  18. Уравнение Даниила Бернулли. Условия применения.  19. Энергетический и геометрический смысл уравнения Д.Бернулли. Напорная и пьезометрическая линии при равномерном движении.  20. Общие сведения о гидравлических сопротивлениях. Потери напора подлине трубопровода.  21. Шероховатость. Гидравлических сопротивлениях.  22. Местные потери напора в трубопроводе. Коэффициент местного сопротивления.  23. Классификация трубопроводов.  24. Расчёт коротких трубопроводов.  25. Истечение из отверстий. Истечение из насадков.  26. Свободные струи.  27. Виды истечений. Типы сжатия струи.  28. Истечение вадкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.		OHK-1.1.1.
ские машины.  6. Шкалы измерения давления. Абсолютное и избыточное давление. Пьезометрическая высота. Вакуум.  7. Силы гидростатического давления, действующей на поверхность (плоскую, криволинейную, цилиндрическую).  8. Эшоры распределения давления.  9. Относительный покой жидкости.  10. Равновесие несмещивающихся жидкостей.  11. Закон Архимеда.  12. Расчёт толщины стенок трубопровода, находящегося под давлением.  13. Расчёт сооружений на всплытие.  14. Понятия и термины динамики (частица жидкости, траектория, линия тока). Основные элементы движущегося потока (площадь живого сечения потока, смоченный периметр, гидравлический радиус, расход (весовой, объёмный), средняя скорость).  15. Виды движения потока (от времени, ограничение жёсткими стенками). Методы описания движения жидкости (Эйлера и Лагранжа).  16. Уравнение неразрывности потока. Уравнение равномерного движения потока.  17. Режимы движения потока жидкости. Число Рейнольдса. Трубка Пито́.  Эшоры распределения скоростей по живому сечению потока (открытые/закрытые потоки, ламинарный/турбулентный режим).  18. Уравнение Даниила Бернулли. Условия применения.  19. Энергетический и геометрический смысл уравнения Д.Бернулли. Напорная и пьезометрическая линии при равномерном движении.  20. Обще сведения о гидравлически сопротивлениях. Потери напора подлине трубопровода.  21. Шероховатость. Гидравлически спаркие и гидравлически шероховатые трубопровода.  22. Местные потери напора в трубопроводе. Коэффициент местного сопротивления.  23. Классификация трубопроводов.  24. Расчёт коротких трубопроводов.  25. Истечение из отверстий. Истечение из насадков.  26. Свободные струи.  27. Виды истечений. Типы сжатия струи.  28. Истечение уадкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.		
тока. Основные элементы движущегося потока (площадь живого сечения потока, смоченный периметр, гидравлический радиус, расход (весовой, объёмный), средняя сихоры распределения жидкости (Эйдера и Лагранжа).  12. Расчёт сооружений на всплытие.  14. Понятия и термины динамики (частица жидкости, траектория, линия тока). Основные элементы движущегося потока (площадь живого сечения потока, смоченный периметр, гидравлический радиус, расход (весовой, объёмный), средняя скорость).  15. Виды движения потока (от времени, ограничение жёсткими стенками). Методы описания движения жидкости (Эйдера и Лагранжа).  16. Уравнение неразрывности потока. Уравнение равномерного движения потока. ОПК-1.1.1.  17. Режимы движения потока жидкости. Число Рейнольдса. Трубка Пито́. Энюры распределения скоростей по живому сечению потока (открытые/закрытые потоки, ламинарный/турбулентный режим).  18. Уравнение Даниила Бернулли. Условия применения.  19. Энергетический и геометрический смысл уравнения Д.Бернулли. Напорная и пьезометрическая линии при равномерном движении.  20. Обще сведения о гидравлически сопротивлениях. Потери напора по длине трубопровода.  21. Шероховатость. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубопровода.  22. Местыые потери напора в трубопроводов. Коэффициент местного сопротивления.  23. Классификация трубопроводов.  24. Расчёт коротких трубопроводов.  25. Истечение из отверстий. Истечение из насадков.  26. Свободные струи.  27. Виды истечений. Типы сжатия струи.  28. Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.		
<ul> <li>7. Силы гидростатического давления, действующей на поверхность (плоскую, криволинейную, щилиндрическую).</li> <li>8. Эпюры распределения давления.</li> <li>9. Относительный покой жидкости.</li> <li>10. Равновесие несмешивающихся жидкостей.</li> <li>11. Закон Архимеда.</li> <li>12. Расчёт голщины стенок трубопровода, находящегося под давлением.</li> <li>13. Расчёт сооружений на всплытие.</li> <li>14. Понятия и термины динамики (частица жидкости, траектория, линия тока). Основные элементы движущегося потока (площадь живого сечения потока, смоченный периметр, гидравлический радиус, расход (весовой, объёмный), средняя скорость).</li> <li>15. Виды движения потока (от времени, ограничение жёсткими стенками).</li> <li>Методы описания движения кидкости (Эйлера и Лагранжа).</li> <li>16. Уравнение неразрывности потока. Уравнение равномерного движения потока.</li> <li>17. Режимы движения потока жидкости. Число Рейнольдса. Трубка Пито.</li> <li>18. Уравнение Даниила Бернулли. Условия применения.</li> <li>19. Энергетический и геометрический смысл уравнения Д.Бернулли. Напорная и пьезометрическая линии при равномерном движении.</li> <li>20. Общие сведения о гидравлически смысл уравнения.</li> <li>21. Шероховатость. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубопровода.</li> <li>22. Местные потери напора в трубопроводов.</li> <li>23. Классификация трубопроводов.</li> <li>24. Расчёт коротких трубопроводов.</li> <li>25. Истечение из отверстий. Истечение из насадков.</li> <li>26. Свободные струи.</li> <li>27. Виды истечений. Типы сжатия струи.</li> <li>20. ОПК-1.2.1.</li> <li>22. Местчение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.</li> <li>23. Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.</li> </ul>	<u> </u>	
кую, криволинейную, цилиндрическую).  8. Эпюры распределения давления.  9. Относительный покой жидкости.  10. Равновесие несмещивающихся жидкостей.  11. Закон Архимеда.  12. Расчёт толщины стенок трубопровода, находящегося под давлением.  13. Расчёт сооружений на всплытие.  14. Понятия и термины динамики (частица жидкости, траектория, линия тока). Основные элементы движущегося потока (площадь живого сечения потока, смоченный периметр, гидравлический радиус, расход (весовой, объёмный), средняя скорость).  15. Виды движения потока (от времени, ограничение жёсткими стенками). Методы описания движения жидкости (Эйлера и Лагранжа).  16. Уравнение неразрывности потока. Уравнение равномерного движения потока.  17. Режимы движения потока жидкости. Число Рейнольдса. Трубка Пито́.  21. Энергетический и геометрический смысл уравнения Д.Бернулли. Напорная и пьезометрический и геометрический смысл уравнения.  22. Общие сведения о гидравлически сопротивления.  23. Классификация трубопроводов.  24. Расчёт коротких трубопроводов.  25. Истечение из отверстий. Истечение из насадков.  26. Свободные струи.  27. Виды истечений. Типы сжатия струи.  28. Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.	* **	
8.       Этпоры распределения давления.       ОПК-1.1.1         9.       Отпосительный покой жидкости.       ОПК-1.1.1         10.       Равновесие несмещивающихся жидкостей.       ОПК-1.1.1         11.       Закон Архимеда.       ОПК-1.2.1.         12.       Расчёт сооружений на всплытие.       ОПК-1.2.1.         14.       Понятия и термины динамики (частица жидкости, траектория, линия тока). Основные элементы движущегося потока (площадь живого сечения потока, смоченный периметр, гидравлический радиус, расход (весовой, объёмный), средняя скорость).         15.       Виды движения потока (от времени, ограничение жёсткими стенками).         Методы описания движения кидкости (Эйлера и Лагранжа).       ОПК-1.1.1.         16.       Уравнение неразрывности потока. Уравнение равномерного движения потока.       ОПК-1.1.1.         17.       Режимы движения потока жидкости. Число Рейнольдса. Трубка Пито́.       ОПК-1.1.1.         3 Поры распределения скоростей по живому сечению потока (открытые/закрытые потоки, ламинарный/турбулентный режим).       ОПК-1.1.1.         18.       Уравнение Даниила Бернулли. Условия применения.       ОПК-1.2.1.         20.       Общие сведения о гидравлический смысл уравнения Д.Бернулли. Напорана и пьезометрический и геометрический и геометрический и гидравлически шероховатые пробопровода.       ОПК-1.2.1.         21.       Пероховатоть. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые пробопровода.       ОПК-1.3.1		ОПК-1.2.1.
<ol> <li>Относительный покой жидкости.</li> <li>Равновесие несмещивающихся жидкостей.</li> <li>Равновесие несмещивающихся жидкостей.</li> <li>Закон Архимеда.</li> <li>Расчёт толщины стенок трубопровода, находящегося под давлением.</li> <li>Расчёт сооружений на всплытие.</li> <li>Понятия и термины динамики (частица жидкости, траектория, линия тока). Основные элементы движущегося потока (площадь живого сечения потока, смоченный периметр, гидравлический радиус, расход (весовой, объёмный), средняя скорость).</li> <li>Виды движения потока (от времени, ограничение жёсткими стенками).</li> <li>Методы описания движения жидкости (Эйлера и Лагранжа).</li> <li>Уравнение неразрывности потока. Уравнение равномерного движения потока.</li> <li>Режимы движения потока жидкости. Число Рейнольдса. Трубка Пито.</li> <li>Эпноры распределения скоростей по живому сечению потока (открытые/закрытые потоки, ламинарный/турбулентный режим).</li> <li>Уравнение Даниила Бернулли. Условия применения.</li> <li>Энергетический и геометрический смысл уравнения Д.Бернулли. Напорная и пьезометрическая линии при равномерном движения.</li> <li>Обще сведения о гидравлически сопротивления.</li> <li>Обмасти гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубопровода.</li> <li>Местные потери напора в трубопроводе. Коэффициент местного сопротивления.</li> <li>Классификация трубопроводов.</li> <li>Истечение из отверстий. Истечение из насадков.</li> <li>Свободные струи.</li> <li>Виды истечений. Типы сжатия струи.</li> <li>Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.</li> <li>ОПК-1.1.1</li> </ol>		01111 112111
10. Равновесие несмешивающихся жидкостей.  11. Закон Архимеда.  12. Расчёт толщины стенок трубопровода, находящегося под давлением.  13. Расчёт сооружений на всплытие.  14. Понятия и термины динамики (частица жидкости, траектория, линия тока). Основные элементы движущегося потока (площадь живого сечения потока, смоченный периметр, гидравлический раднус, расход (весовой, объёмный), средняя скорость).  15. Виды движения потока (от времени, ограничение жёсткими стенками). Методы описания движения жидкости (Эйлера и Лагранжа).  16. Уравнение неразрывности потока. Уравнение равномерного движения потока. 17. Режимы движения потока жидкости. Число Рейнольдса. Трубка Пито. Эшоры распределения скоростей по живому сечению потока (открытые/закрытые потоки, ламинарный/турбулентный режим).  18. Уравнение Даниила Бернулли. Условия применения.  19. Энергетический и теометрический смысл уравнения Д.Бернулли. Напорная и пьезометрическая линии при равномерном движении.  20. Общие сведения о гидравлически сопротивлениях. Потери напора подлине трубопровода.  21. Шероховатость. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубо. Области гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубо. Области гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубопроводе. Коэффициент местного сопротивления.  22. Местные потери напора в трубопроводе. Коэффициент местного сопротивления.  23. Классификация трубопроводов.  24. Расчёт коротких трубопроводов.  25. Свободные струи.  26. Свободные струи.  27. Виды истечений. Типы сжатия струи.  28. Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.		
11. Закон Архимеда. 12. Расчёт толщины стенок трубопровода, находящегося под давлением. 13. Расчёт сооружений на всплытие. 14. Понятия и термины динамики (частица жидкости, траектория, линия тока). Основные элементы движущегося потока (площадь живого сечения потока, смоченный периметр, гидравлический радиус, расход (весовой, объёмный), средняя скорость). 15. Видь движения потока (от времени, ограничение жёсткими стенками). Методы описания движения жидкости (Эйлера и Лагранжа). 16. Уравнение неразрывности потока. Уравнение равномерного движения потока. 17. Режимы движения потока жидкости. Число Рейнольдса. Трубка Пито. 28. Уравнение Даниила Бернулли. Условия применения. 19. Энергетический и геометрический смысл уравнения Д.Бернулли. Напорная и пьезометрическая линии при равномерном движении. 20. Общие сведения о гидравлически сопротивлениях. Потери напора подлине трубопровода. 21. Шероховатость. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубы. Области гидравлического сопротивления. 22. Местные потери напора в трубопроводе. Коэффициент местного сопротивления. 23. Классификация трубопроводов. 24. Расчёт коротких трубопроводов. 25. Истечение из отверстий. Истечение из насадков. 26. Свободные струи. 27. Виды истечений. Типы сжатия струи. 28. Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.		ОПК-1 1 1
12. Расчёт толщины стенок трубопровода, находящегося под давлением. 13. Расчёт сооружений на всплытие. 14. Понятия и термины динамики (частица жидкости, траектория, линия тока). Основные элементы движущегося потока (площадь живого сечения потока, смоченный периметр, гидравлический радиус, расход (весовой, объёмный), средняя скорость). 15. Виды движения потока (от времени, ограничение жёсткими стенками). Методы описания движения жидкости (Эйлера и Лагранжа). 16. Уравнение неразрывности потока. Уравнение равномерного движения потока. 17. Режимы движения потока жидкости. Число Рейнольдса. Трубка Пито́. Эпюры распределения скоростей по живому сечению потока (открытые/закрытые потоки, ламинарный/турбулентный режим). 18. Уравнение Даниила Бернулли. Условия применения. 19. Энергетический и геометрический смысл уравнения Д.Бернулли. Напорная и пысзометрическая линии при равномерном движении. 20. Общие сведения о гидравлических сопротивлениях. Потери напора по длине трубопровода. 21. Шероховатость. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубы. Области гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубы. Области гидравлического сопротивления. 22. Местные потери напора в трубопроводе. Коэффициент местного сопротивления. 23. Классификация трубопроводов. 24. Расчёт коротких трубопроводов. 25. Истечение из отверстий. Истечение из насадков. 26. Свободные струи. 27. Виды истечений. Тппы сжатия струи. 28. Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.		OHK 1.1.1.
13. Расчёт сооружений на всплытие.  14. Понятия и термины динамики (частица жидкости, траектория, линия тока). Основные элементы движущегося потока (площадь живого сечения потока, смоченный периметр, гидравлический радиус, расход (весовой, объёмный), средняя скорость).  15. Виды движения потока (от времени, ограничение жёсткими стенками). Методы описания движения жидкости (Эйлера и Лагранжа).  16. Уравнение неразрывности потока. Уравнение равномерного движения потока.  17. Режимы движения потока жидкости. Число Рейнольдса. Трубка Пито́. Эпюры распределения скоростей по живому сечению потока (открытые/закрытые потоки, ламинарный/турбулентный режим).  18. Уравнение Даниила Бернулли. Условия применения.  19. Энергетический и геометрический смысл уравнения Д.Бернулли. Напорная и пьезометрическая линии при равномерном движении.  20. Общие сведения о гидравлически сопротивлениях. Потери напора по длине трубопровода.  21. Шероховатость. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубы. Области гидравлического сопротивления.  22. Местные потери напора в трубопроводе. Коэффициент местного сопротивления.  23. Классификация трубопроводов.  24. Расчёт коротких трубопроводов.  25. Истечение из отверстий. Истечение из насадков.  26. Свободные струи.  27. Виды истечений. Типы сжатия струи.  28. Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.		ОПК 1 2 1
14. Понятия и термины динамики (частица жидкости, траектория, линия тока). Основные элементы движущегося потока (площадь живого сечения потока, смоченый периметр, гидравлический радиус, расход (весовой, объёмный), средняя скорость).  15. Виды движения потока (от времени, ограничение жёсткими стенками). Методы описания движения жидкости (Эйлера и Лагранжа).  16. Уравнение неразрывности потока. Уравнение равномерного движения потока.  17. Режимы движения потока жидкости. Число Рейнольдса. Трубка Пито́.  Эпюры распределения скоростей по живому сечению потока (открытые/закрытые потоки, ламинарный/турбулентный режим).  18. Уравнение Даниила Бернулли. Условия применения.  19. Энергетический и геометрический смысл уравнения Д.Бернулли. Напорная и пьезометрическая линии при равномерном движении.  20. Общие сведения о гидравлически сопротивлениях. Потери напора по длине трубопровода.  21. Шероховатость. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубо. Области гидравлического сопротивления.  22. Местные потери напора в трубопроводе. Коэффициент местного сопротивления.  23. Классификация трубопроводов.  24. Расчёт коротких трубопроводов.  25. Истечение из отверстий. Истечение из насадков.  26. Свободные струи.  27. Виды истечений. Типы сжатия струи.  28. Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.		
тока). Основные элементы движущегося потока (площадь живого сечения потока, смоченный периметр, гидравлический радиус, расход (весовой, объёмный), средняя скорость).  15. Виды движения потока (от времени, ограничение жёсткими стенками). Методы описания движения жидкости (Эйлера и Лагранжа).  16. Уравнение неразрывности потока. Уравнение равномерного движения потока.  17. Режимы движения потока жидкости. Число Рейнольдса. Трубка Пито́. Эпноры распределения скоростей по живому сечению потока (открытые/закрытые потоки, ламинарный/турбулентный режим).  18. Уравнение Даниила Бернулли. Условия применения.  19. Энергетический и геометрический смысл уравнения Д.Бернулли. Напорная и пьезометрическая линии при равномерном движении.  20. Общие сведения о гидравлических сопротивлениях. Потери напора по длине трубопровода.  21. Шероховатость. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубопоровода.  22. Местные потери напора в трубопроводе. Коэффициент местного сопротивления.  23. Классификация трубопроводов.  24. Расчёт коротких трубопроводов.  25. Истечение из отверстий. Истечение из насадков.  26. Свободные струи.  27. Виды истечений. Типы сжатия струи.  28. Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.	1,0	OHK-1.5.1.1.
смоченный периметр, гидравлический радиус, расход (весовой, объёмный), средняя скорость).  15. Виды движения потока (от времени, ограничение жёсткими стенками).  Методы описания движения жидкости (Эйлера и Лагранжа).  16. Уравнение неразрывности потока. Уравнение равномерного движения потока.  17. Режимы движения потока жидкости. Число Рейнольдса. Трубка Пито́.  Эпюры распределения скоростей по живому сечению потока (открытые/закрытые потоки, ламинарный/турбулентный режим).  18. Уравнение Даниила Бернулли. Условия применения.  19. Энергетический и геометрический смысл уравнения Д.Бернулли. Напорная и пьезометрическая линии при равномерном движении.  20. Общие сведения о гидравлических сопротивлениях. Потери напора по длине трубопровода.  21. Шероховатость. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубы. Области гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубы. Области гидравлического сопротивления.  22. Местные потери напора в трубопроводе. Коэффициент местного сопротивления.  23. Классификация трубопроводов.  24. Расчёт коротких трубопроводов.  25. Истечение из отверстий. Истечение из насадков.  26. Свободные струи.  27. Виды истечений. Типы сжатия струи.  28. Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.		
няя скорость). 15. Виды движения потока (от времени, ограничение жёсткими стенками). Методы описания движения жидкости (Эйлера и Лагранжа). 16. Уравнение неразрывности потока. Уравнение равномерного движения потока. 17. Режимы движения потока жидкости. Число Рейнольдса. Трубка Пито́. Эпюры распределения скоростей по живому сечению потока (открытые/закрытые потоки, ламинарный/турбулентный режим). 18. Уравнение Даниила Бернулли. Условия применения. 19. Энергетический и геометрический смысл уравнения Д.Бернулли. Напорная и пъезометрическая линии при равномерном движении. 20. Общие сведения о гидравлически сопротивлениях. Потери напора подлине трубопровода. 21. Шероховатость. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубы. Области гидравлического сопротивления. 22. Местные потери напора в трубопроводе. Коэффициент местного сопротивления. 23. Классификация трубопроводов. 24. Расчёт коротких трубопроводов. 25. Истечение из отверстий. Истечение из насадков. 26. Свободные струи. 27. Виды истечений. Типы сжатия струи. 28. Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.		
15. Виды движения потока (от времени, ограничение жёсткими стенками).  Методы описания движения жидкости (Эйлера и Лагранжа).  16. Уравнение неразрывности потока. Уравнение равномерного движения потока.  17. Режимы движения потока жидкости. Число Рейнольдса. Трубка Пито́.  Эпюры распределения скоростей по живому сечению потока (открытые/закрытые потоки, ламинарный/турбулентный режим).  18. Уравнение Даниила Бернулли. Условия применения.  19. Энергетический и геометрический смысл уравнения Д.Бернулли. Напорная и пьезометрическая линии при равномерном движении.  20. Общие сведения о гидравлических сопротивлениях. Потери напора подлине трубопровода.  21. Шероховатость. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубы. Области гидравлического сопротивления.  22. Местные потери напора в трубопроводе. Коэффициент местного сопротивления.  23. Классификация трубопроводов.  24. Расчёт коротких трубопроводов.  25. Истечение из отверстий. Истечение из насадков.  26. Свободные струи.  27. Виды истечений. Типы сжатия струи.  28. Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.		
Методы описания движения жидкости (Эйлера и Лагранжа).  16. Уравнение неразрывности потока. Уравнение равномерного движения потока.  17. Режимы движения потока жидкости. Число Рейнольдса. Трубка Пито́. Эпюры распределения скоростей по живому сечению потока (открытые/закрытые потоки, ламинарный/турбулентный режим).  18. Уравнение Даниила Бернулли. Условия применения.  19. Энергетический и геометрический смысл уравнения Д.Бернулли. Напорная и пьезометрическая линии при равномерном движении.  20. Общие сведения о гидравлических сопротивлениях. Потери напора подлине трубопровода.  21. Шероховатость. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубы. Области гидравлического сопротивления.  22. Местные потери напора в трубопроводе. Коэффициент местного сопротивления.  23. Классификация трубопроводов.  24. Расчёт коротких трубопроводов.  25. Истечение из отверстий. Истечение из насадков.  26. Свободные струи.  27. Виды истечений. Типы сжатия струи.  28. Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.		
16. Уравнение неразрывности потока. Уравнение равномерного движения потока.  17. Режимы движения потока жидкости. Число Рейнольдса. Трубка Пито́.  Эпюры распределения скоростей по живому сечению потока (открытые/закрытые потоки, ламинарный/турбулентный режим).  18. Уравнение Даниила Бернулли. Условия применения.  19. Энергетический и геометрический смысл уравнения Д.Бернулли. Напорная и пьезометрическая линии при равномерном движении.  20. Общие сведения о гидравлических сопротивлениях. Потери напора по длине трубопровода.  21. Шероховатость. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубы. Области гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые оПК-1.1.1.  22. Местные потери напора в трубопроводе. Коэффициент местного сопротивления.  23. Классификация трубопроводов.  24. Расчёт коротких трубопроводов.  25. Истечение из отверстий. Истечение из насадков.  26. Свободные струи.  27. Виды истечений. Типы сжатия струи.  28. Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.	\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \	
тока. 17. Режимы движения потока жидкости. Число Рейнольдса. Трубка Пито́. Эпюры распределения скоростей по живому сечению потока (открытые/закрытые потоки, ламинарный/турбулентный режим). 18. Уравнение Даниила Бернулли. Условия применения. 19. Энергетический и геометрический смысл уравнения Д.Бернулли. Напорная и пьезометрическая линии при равномерном движении. 20. Общие сведения о гидравлических сопротивлениях. Потери напора подлине трубопровода. 21. Шероховатость. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубы. Области гидравлического сопротивления. 22. Местные потери напора в трубопроводе. Коэффициент местного сопротивления. 23. Классификация трубопроводов. 24. Расчёт коротких трубопроводов. 25. Истечение из отверстий. Истечение из насадков. 26. Свободные струи. 27. Виды истечений. Типы сжатия струи. 28. Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.		ОПК-1.1.1.
17. Режимы движения потока жидкости. Число Рейнольдса. Трубка Пито́. Эпюры распределения скоростей по живому сечению потока (открытые/закрытые потоки, ламинарный/турбулентный режим).  18. Уравнение Даниила Бернулли. Условия применения.  19. Энергетический и геометрический смысл уравнения Д.Бернулли. Напорная и пьезометрическая линии при равномерном движении.  20. Общие сведения о гидравлических сопротивлениях. Потери напора по длине трубопровода.  21. Шероховатость. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубы. Области гидравлического сопротивления.  22. Местные потери напора в трубопроводе. Коэффициент местного сопротивления.  23. Классификация трубопроводов.  24. Расчёт коротких трубопроводов.  25. Истечение из отверстий. Истечение из насадков.  26. Свободные струи.  27. Виды истечений. Типы сжатия струи.  28. Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.		
Эпюры распределения скоростей по живому сечению потока (открытые/закрытые потоки, ламинарный/турбулентный режим).  18. Уравнение Даниила Бернулли. Условия применения.  19. Энергетический и геометрический смысл уравнения Д.Бернулли. Напорная и пьезометрическая линии при равномерном движении.  20. Общие сведения о гидравлических сопротивлениях. Потери напора подлине трубопровода.  21. Шероховатость. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубы. Области гидравлического сопротивления.  22. Местные потери напора в трубопроводе. Коэффициент местного сопротивления.  23. Классификация трубопроводов.  24. Расчёт коротких трубопроводов.  25. Истечение из отверстий. Истечение из насадков.  26. Свободные струи.  27. Виды истечений. Типы сжатия струи.  28. Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.		
потоки, ламинарный/турбулентный режим).  18. Уравнение Даниила Бернулли. Условия применения.  19. Энергетический и геометрический смысл уравнения Д.Бернулли. Напорная и пьезометрическая линии при равномерном движении.  20. Общие сведения о гидравлических сопротивлениях. Потери напора подлине трубопровода.  21. Шероховатость. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубы. Области гидравлического сопротивления.  22. Местные потери напора в трубопроводе. Коэффициент местного сопротивления.  23. Классификация трубопроводов.  24. Расчёт коротких трубопроводов.  25. Истечение из отверстий. Истечение из насадков.  26. Свободные струи.  27. Виды истечений. Типы сжатия струи.  28. Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.		
18. Уравнение Даниила Бернулли. Условия применения.  19. Энергетический и геометрический смысл уравнения Д.Бернулли. Напорная и пьезометрическая линии при равномерном движении.  20. Общие сведения о гидравлических сопротивлениях. Потери напора подлине трубопровода.  21. Шероховатость. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубы. Области гидравлического сопротивления.  22. Местные потери напора в трубопроводе. Коэффициент местного сопротивления.  23. Классификация трубопроводов.  24. Расчёт коротких трубопроводов.  25. Истечение из отверстий. Истечение из насадков.  26. Свободные струи.  27. Виды истечений. Типы сжатия струи.  28. Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.		
19. Энергетический и геометрический смысл уравнения Д.Бернулли. Напорная и пьезометрическая линии при равномерном движении.  20. Общие сведения о гидравлических сопротивлениях. Потери напора подлине трубопровода.  21. Шероховатость. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубы. Области гидравлического сопротивления.  22. Местные потери напора в трубопроводе. Коэффициент местного сопротивления.  23. Классификация трубопроводов.  24. Расчёт коротких трубопроводов.  25. Истечение из отверстий. Истечение из насадков.  26. Свободные струи.  27. Виды истечений. Типы сжатия струи.  28. Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.		
ная и пьезометрическая линии при равномерном движении.  20. Общие сведения о гидравлических сопротивлениях. Потери напора по длине трубопровода.  21. Шероховатость. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубы. Области гидравлического сопротивления.  22. Местные потери напора в трубопроводе. Коэффициент местного сопротивления.  23. Классификация трубопроводов.  24. Расчёт коротких трубопроводов.  25. Истечение из отверстий. Истечение из насадков.  26. Свободные струи.  27. Виды истечений. Типы сжатия струи.  28. Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.		
20.       Общие сведения о гидравлических сопротивлениях. Потери напора по длине трубопровода.       ОПК-1.1.1.         21.       Шероховатость. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубы. Области гидравлического сопротивления.       ОПК-1.1.1.         22.       Местные потери напора в трубопроводе. Коэффициент местного сопротивления.       ОПК-1.3.1.1.         23.       Классификация трубопроводов.       ОПК-1.2.1.         24.       Расчёт коротких трубопроводов.       ОПК-1.2.1.         25.       Истечение из отверстий. Истечение из насадков.       ОПК-1.2.1.         26.       Свободные струи.       ОПК-1.1.1.         27.       Виды истечений. Типы сжатия струи.       ОПК-1.1.1.         28.       Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.       ОПК-1.2.1.		ОПК-1.2.1.
длине трубопровода.  21. Шероховатость. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубы. Области гидравлического сопротивления.  22. Местные потери напора в трубопроводе. Коэффициент местного сопротивления.  23. Классификация трубопроводов.  24. Расчёт коротких трубопроводов.  25. Истечение из отверстий. Истечение из насадков.  26. Свободные струи.  27. Виды истечений. Типы сжатия струи.  28. Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.		
21. Шероховатость. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые       ОПК-1.1.1.         трубы. Области гидравлического сопротивления.       ОПК-1.3.1.1.         22. Местные потери напора в трубопроводе. Коэффициент местного сопротивления.       ОПК-1.3.1.1.         23. Классификация трубопроводов.       ОПК-1.2.1.         24. Расчёт коротких трубопроводов.       ОПК-1.2.1.         25. Истечение из отверстий. Истечение из насадков.       ОПК-1.2.1.         26. Свободные струи.       ОПК-1.1.1.         27. Виды истечений. Типы сжатия струи.       ОПК-1.1.1.         28. Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.       ОПК 1.2.1.		
трубы. Области гидравлического сопротивления.  22. Местные потери напора в трубопроводе. Коэффициент местного сопротивления.  23. Классификация трубопроводов.  24. Расчёт коротких трубопроводов.  25. Истечение из отверстий. Истечение из насадков.  26. Свободные струи.  27. Виды истечений. Типы сжатия струи.  28. Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.		OFFICA 1.1
22.       Местные потери напора в трубопроводе. Коэффициент местного сопротивления.         23.       Классификация трубопроводов.         24.       Расчёт коротких трубопроводов.         25.       Истечение из отверстий. Истечение из насадков.         26.       Свободные струи.         27.       Виды истечений. Типы сжатия струи.         28.       Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.		
тивления.  23. Классификация трубопроводов. 24. Расчёт коротких трубопроводов. 25. Истечение из отверстий. Истечение из насадков. 26. Свободные струи.  27. Виды истечений. Типы сжатия струи.  28. Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.		OHK-1.3.1.1.
23.       Классификация трубопроводов.         24.       Расчёт коротких трубопроводов.         25.       Истечение из отверстий. Истечение из насадков.         26.       Свободные струи.         27.       Виды истечений. Типы сжатия струи.         28.       Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.		
24. Расчёт коротких трубопроводов.       ОПК-1.2.1.         25. Истечение из отверстий. Истечение из насадков.       ОПК-1.2.1.         26. Свободные струи.       ОПК-1.1.1.         27. Виды истечений. Типы сжатия струи.       ОПК-1.1.1.         28. Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.       ОПК-1.2.1.		_
25.       Истечение из отверстий. Истечение из насадков.         26.       Свободные струи.         27.       Виды истечений. Типы сжатия струи.         28.       Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.		
25. Истечение из отверстии. Истечение из насадков. 26. Свободные струи. 27. Виды истечений. Типы сжатия струи. 28. Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров. ОПК 1.2.1		ОПК-1.2.1.
27.       Виды истечений. Типы сжатия струи.       ОПК-1.1.1.         28.       Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.       ОПК-1.2.1		
28. Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров.		
	17	ОПК-1.1.1.
29. Расчёт трубы в насыпи.		ОПК-1 2 1
	29. Расчёт трубы в насыпи.	OHK-1.2.1.

	Формулировка вопроса	Наименование индикатора
30.	Основы теории подобия гидравлических явлений. Критерии подобия.	ОПК-1.1.1.

## Перечень вопросов к зачету профиль «Автомобильные дороги» для очной формы обучения

для очнои формы обучения	TT
Формулировка вопроса	Наименование
1 1	индикатора
1. Краткая история развития дисциплины. Применение дисциплины в раз-	
личных областях инженерной практики.	
2. Основные физические свойства жидкости и газа. Модель идеальной (не-	
вязкой) жидкости. Силы, действующие на жидкость.	
3. Статическое давление, единицы измерения, свойства.	OTH( 1 1 1
4. Основное уравнение гидростатики. Поверхности равного гидростатиче-	ОПК-1.1.1.
ского давления.	
5. Закон Паскаля и его практическое применение. Простейшие гидравличе-	
ские машины.	
6. Шкалы измерения давления. Абсолютное и избыточное давление. Пьезо-	
метрическая высота. Вакуум.	
7. Силы гидростатического давления, действующей на поверхность (плос-	OTH: 1.2.1
кую, криволинейную, цилиндрическую).	ОПК-1.2.1.
8. Эпюры распределения давления.	
9. Относительный покой жидкости.	
Равновесие несмешивающихся жидкостей. Закон Архимеда.	
11. Понятия и термины динамики (частица жидкости, траектория, линия	
тока). Основные элементы движущегося потока (площадь живого сечения потока,	
смоченный периметр, гидравлический радиус, расход (весовой, объёмный), сред-	
няя скорость).	
12. Виды движения потока (от времени, ограничение жёсткими стенками).	ОПК-1.1.1.
Методы описания движения жидкости (Эйлера и Лагранжа).	
13. Уравнение неразрывности потока. Уравнение равномерного движения по-	
тока. 14. Режимы движения потока жидкости. Число Рейнольдса. Трубка Пито́.	
Эпюры распределения скоростей по живому сечению потока (открытые/закрытые	
потоки, ламинарный/турбулентный режим). 15. Уравнение Даниила Бернулли. Условия применения уравнения	
16. Энергетический и геометрический смысл уравнения Д.Бернулли. Напор-	ОПК-1.2.1.
ная и пьезометрическая линии при равномерном движении.	
17. Общие сведения о гидравлических сопротивлениях. Потери напора по	
длине трубопровода.	
18. Шероховатость. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые	ОПК-1.1.1.;
трубы. Области гидравлического сопротивления.	ОПК-1.3.1.
19. Местные потери напора в трубопроводе. Коэффициент местного сопро-	
тивления.	
20. Виды истечений. Типы сжатия струи.	
21. Истечение из отверстий. Истечение из насадков.	ОПК-1.2.1.
22. Свободные струи.	
23. Основные расчетные параметры напорного потока.	ОПК-1.1.1. ОПК-
24. Основные расчетные параметры безнапорного потока.	1.3.1.
25. Расчёт трубы в насыпи.	ОПК-1.2.1. ОПК-
26. Фильтрация.	1.3.1.
27. Виды движения жидкостей в пористой среде.	
28. Основной закон фильтрации.	ОПК-1.1.1.
29. Основы теории подобия гидравлических явлений. Критерии подобия.	
2 ставы теории подосим гидравый теским явлений. Притерии подосим.	

### 3. Описание показателей и критериев оценивания индикаторов достижения компетенций, описание шкал оценивания

Показатель оценивания – описание оцениваемых основных параметров процесса или результата деятельности.

Критерий оценивания — признак, на основании которого проводится оценка по показателю.

Шкала оценивания – порядок преобразования оцениваемых параметров процесса или результата деятельности в баллы.

Показатели, критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля приведены в таблице 3.1-3.4.

Т а б л и ц а 3.1 Для профиля «Промышленное и гражданское строительство» для очной и очно-заочной формы обучения

№ п/п	Материалы не- обходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оцени- вания
		Срок выполнения	Работа выполнена в срок	1
		работы	Работа выполнена с опозданием	0
		Соответствие методике	Соответствует	1
		выполнения	Не соответствует	0
		Оформление работы в	Соответствует	2
1	Лабораторная	соответствии с реко- мендациями	Не соответствует	0
	работа №1,2		Получены правильные ответы на вопросы	3
		Правильность ответа на вопросы при защите	Частично правильные ответы	1-2
			Получены неправиль- ные ответы	0
		Итого максимальное количество баллов за каж- дую лабораторную работу		
	Итого максимал №1-2	ьное количество баллов з	а лабораторные работы	14
		Срок выполнения	Работа выполнена в срок	1
		работы	Работа выполнена с опозданием	0
	П.С	Соответствие методике	Соответствует	2
2	Лабораторная	выполнения	Не соответствует	0
	раоота №3-9	работа №3-9 Выполнения Оформление работы в	Соответствует	2
		соответствии с реко- мендациями	Не соответствует	0
		Правильность ответа на вопросы при защите	Получены правильные ответы на вопросы	3

№ п/п	Материалы не- обходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оцени- вания
			Частично правильные	1-2
			ответы	1-2
			Получены неправиль-	0
			ные ответы	U
			личество баллов за каж- орную работу	8
	Итого максимал	ьное количество баллов з №3-9	ва лабораторные работы	56
	ИТОГО максима	льное количество баллог	3	70

Т а б л и ц а 3.2 Для профиля «<u>Водоснабжение и водоотведение</u>» для очной формы обучения

№ п/п	Материалы не- обходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оце- нивания
		Casar samma	Работа защищается в течение 2 недель после выполнения на занятии	1
		Сроки защиты работы	Работа защищается более, чем через 2 недели после выполнения на занятии (при отсутствии уважительных причин)	0
	Лабораторная	Оформление в соответствии с	Работа оформлена в соответствии с требованиями, аккуратно, расчёты верные, выводы написаны в соответствиями с целями работы	1
1	работа №1-7	требованиями	Работа оформлена неаккуратно, есть исправления, расчёты неверные, выводы написаны некорректно	0
			Получены полные ответы на вопросы	4
		Защита лабора- торной работы	Получены неполные ответы на вопросы	2,4-3,9
			Ответы не даны вовсе	0
		Итого максималы торную работу	6	

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оце- нивания
		Итого максимали раторные работь	ьное количество баллов за лабо- и № 1-7	42
		Правильность	Задача решена верно	1
		решения задачи	Задача решена неверно	0
2	Лабораторная работа в виде типовой задачи	Работа оформлена в соответствии с требованиями, аккуратно, расчёты верные, выводы написаны в соответствиями с целями работы		1
	№1-7	требованиями	Работа оформлена неаккуратно, есть исправления, расчёты неверные, выводы написаны некорректно	0
			Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу в виде типовой задачи	
		Итого максимали раторные работь	14	
		Правильность	Получен правильный ответ на вопрос	0,5
	Тест №1	ответа	Получен неправильный ответ на вопрос	0
3		Итого максимальное количество баллов за тестовое задание (100%)		7
3	Тест №2	Правильность	Получен правильный ответ на вопрос	0,5
		ответа	Получен неправильный ответ на вопрос	0
Итого максимальное количество баллов стовое задание (100%)				7
ИТОГО максимальное количество баллов			70	

Таблица 3.3 Для профиля «<u>Водоснабжение и водоотведение</u>» для очно-заочной формы обучения

№	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель	Критерии	Шкала оце-
п/п		оценивания	оценивания	нивания
1	Лабораторная работа №1-7	Сроки защиты работы	Работа защищается в течение 2 недель после выполнения на занятии	1

№ п/п	Материалы не- обходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оце- нивания
			Работа защищается более, чем через 2 недели после выполнения на занятии (при отсутствии уважительных причин)	0
		Оформление в соответствии с	Работа оформлена в соответствии с требованиями, аккуратно, расчёты верные, выводы написаны в соответствиями с целями работы	1
		требованиями	Работа оформлена неаккуратно, есть исправления, расчёты неверные, выводы написаны некорректно	0
			Получены полные ответы на все вопросы	4
		Защита лабора- торной работы	Получены неполные ответы на вопросы	2,4-3,9
			Ответы не даны вовсе	0
		торную работу	ное количество баллов за лабора-	6
		Итого максимал раторные работы	ьное количество баллов за лабо- л № 1.7	42
		Правильность	Задача решена верно	1
		решения задачи	Задача решена неверно	0
2	Контрольная работа № 1	Оформление в соответствии с	Работа оформлена в соответствии с требованиями, аккуратно, расчёты верные, выводы написаны в соответствиями с целями работы	1
	задачи №1-7	требованиями	Работа оформлена неаккуратно, есть исправления, расчёты неверные, выводы написаны некорректно	0
			ное количество баллов за лабора- иде типовой задачи	2
		Итого максимал	ьное количество баллов за лабо- ы в виде типовой задачи № 1-7	14
		Правильность	Получен правильный ответ на вопрос	0,5
3	Тест №1	ответа	Получен неправильный ответ на вопрос	0
3		Итого максимальное количество баллов за тестовое задание (100%)		7
	Тест №2	Правильность ответа	Получен правильный ответ на вопрос	0,5

№ п/п	Материалы не- обходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оце- нивания	
			Получен неправильный ответ на вопрос	0	
		Итого максимал стовое задание (1	ьное количество баллов за те-	7	
	ИТОГО максимальное количество баллов				

Таблица 3.4

Для профиля «<u>Автомобильные дороги</u>» для очной формы обучения (2 семестр)

<b>№</b> п/п	Материалы не- обходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оцени- вания	
		Срок выполнения	Работа выполнена в срок	1	
		работы	Работа выполнена с опозданием	0	
		Соответствие методике	Соответствует	1	
		выполнения	Не соответствует	0	
		Оформление работы в	Соответствует	1	
1	Лабораторная работа №1-10	соответствии с реко- мендациями	Не соответствует	0	
	paoora Nº1-10		Получены правильные ответы на вопросы	4	
		Правильность ответа на	Частично правильные	• • • • •	
		вопросы при защите	ответы	2,4-3,9	
			Получены неправиль-	0	
			ные ответы	U	
		Итого максимальное количество баллов за каж-		7	
	дую лабораторную работу				
	Итого максимальное количество баллов за лабораторные работы №1-10				
	ИТОГО				
	максимальное количество баллов				

### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций

Процедура оценивания индикаторов достижения компетенций представлена в таблицах 4.1- 4.4.

#### Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Для профиля «Промышленное и гражданское строительство» для очной и очно-заочной формы обучения

Вид кон- троля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество бал-лов в процессе оценивания	Процедура оценивания	
1. Текущий контроль*	Лабораторные работы №1-9	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.1 Допуск к зачету ≥ 50 баллов	
2. Промежу- точная аттестация*	Перечень вопросов к зачету	30	<ul> <li>получены полные ответы на вопросы</li> <li>2530 баллов;</li> <li>получены достаточно полные ответы на вопросы – 2024 балла;</li> <li>получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 1119 баллов;</li> <li>не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 010 баллов.</li> </ul>	
И	ГОГО	100		
3. Итоговая				
оценка	«не зачтено» - менее 59 баллов (вкл.)			

<sup>\*</sup>Обучающиеся имеют возможность пройти тестовые задания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в Центре тестирования университета.

Таблица4.2 Для профиля «Водоснабжение и водоотведение» для очной формы обучения

Вид кон- троля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество бал- лов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль*	Лабораторные работы №№1-7 Лабораторные работы в виде типовых задач №1-7 Тест № 1 и № 2	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.3 Допуск к зачету ≥ 50 баллов
2. Промежу- точная аттестация*	Перечень вопросов к зачету	30	<ul> <li>получены полные ответы на вопросы – 2530 баллов;</li> <li>получены достаточно полные ответы на вопросы – 2024 балла;</li> <li>получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 1119 баллов;</li> <li>не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 010 баллов.</li> </ul>

Вид кон- троля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
ГИ	ГОГО	100	
3. Итоговая	«зачтено» - 60-100 (	<b>5</b> аллов	
оценка	«не зачтено» - мене	е 59 баллов (вкл.)	

<sup>\*</sup>Обучающиеся имеют возможность пройти тестовые задания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в Центре тестирования университета.

Т а б л и ц а 4.3 Для профиля «<u>Водоснабжение и водоотведение</u>» для очно-заочной формы обучения

Вид кон- троля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль*	Лабораторные работы №№1-7 Контрольная работа № 1 Тест № 1 и № 2	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.3 Допуск к зачету ≥ 50 баллов
2. Промежу- точная аттестация*	Перечень вопросов к зачету	30	<ul> <li>получены полные ответы на вопросы – 2530 баллов;</li> <li>получены достаточно полные ответы на вопросы – 2024 балла;</li> <li>получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 1119 баллов;</li> <li>не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 010 баллов.</li> </ul>
ИЛ	ГОГО	100	
3. Итоговая оценка	«зачтено» - 60-100 б «не зачтено» - мене		

<sup>\*</sup>Обучающиеся имеют возможность пройти тестовые задания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в Центре тестирования университета.

Таблица4.4 Для профиля «<u>Автомобильные дороги</u>» для очной формы обучения

Вид кон- троля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль*	Лабораторные работы №1-10	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.4 Допуск к зачету ≥ 50 баллов

Вид кон- троля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество бал- лов в процессе оценивания	Процедура оценивания
2. Промежу- точная аттестация*	Перечень вопросов к зачету	30	<ul> <li>получены полные ответы на вопросы – 2530 баллов;</li> <li>получены достаточно полные ответы на вопросы – 2024 балла;</li> <li>получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 1119 баллов;</li> <li>не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 010 баллов.</li> </ul>
ГИ	ΓΟΓΟ	100	<b>1 1</b>
3. Итоговая оценка	«зачтено» - 60-100 ( «не зачтено» - мене		

<sup>\*</sup>Обучающиеся имеют возможность пройти тестовые задания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в Центре тестирования университета.

Процедура проведения зачета осуществляется в форме устного ответа на вопросы билета. Билет на зачет содержит вопросы (из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2).

### 5. Оценочные средства для диагностической работы по результатам освоения дисциплины

Проверка остаточных знаний обучающихся по дисциплине ведется с помощью оценочных материалов текущего и промежуточного контроля по проверке знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций.

Оценочные задания для формирования диагностической работы по результатам освоения дисциплины (модуля) приведены в таблице 5.1

Таблица 5.1

Индикатор достижения компетенции Знает - 1; Умеет- 2; Опыт деятельности - 3 (владеет/ имеет навыки)	Содержание задания	Варианты ответа на вопросы тестовых заданий (для заданий закрытого типа)	Эталон ответа
	дачи профессиональной деятельности на основе использования те	оретических и практических основ естес	ственных и технических наук, а
также математического аппа	1	1 6	1
ОПК-1.1.1. Знает теоре-	<u>Продемонстрируйте знание</u> теоретических и практических ос-	1. абсолютного	атмосферного
тические и практические	нов естественных и технических наук, а также математического	2. атмосферного	
основы естественных и	аппарата для решения задач профессиональной деятельности,	3. избыточного	
технических наук, а также	вставив пропущенное слово: Вакуум – это давление на жид-		
математического аппарата	кость, величина которого ниже «».		
для решения задач про- фессиональной деятель-	<u>Продемонстрируйте знание</u> теоретических и практических ос-	1. физическая величина, численно	1. физическая величина, чис-
*	нов естественных и технических наук, а также математического	равная отношению массы к объёму	ленно равная отношению массы к
ности	аппарата для решения задач профессиональной деятельности,	этого вещества;	объёму этого вещества;
	выбрав один вариант ответа на вопрос:	2. физическое явление, характери-	
	Плотность — это?	зующее массу тела;	
		3. физическая величина, численно	
		равная отношению объему тела к	
	П	Macce.	1 2
	<u>Продемонстрируйте знание</u> теоретических и практических ос-	1. Зависит 2 Не зависит	1. Зависит
	нов естественных и технических наук, а также математического	2. Не зависит	
	аппарата для решения задач профессиональной деятельности,		
	вставив пропущенное слово: «Вязкость «» от рода жидкости		
	и её температуры.	1 ноший напов	2. расход потока
	<u>Продемонстрируйте знание</u> теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического	<ol> <li>полный напор</li> <li>расход потока</li> </ol>	2. расход потока
	аппарата для решения задач профессиональной деятельности,	2. расход потока 3. средняя скорость	
	выбрав один вариант ответа на вопрос:	3. средняя скорость	
	Как называется количество жидкости, которое протекает через		
	живое сечение в единицу времени?		
	<b>Продемонстрируйте знание</b> теоретических и практических ос-	1. объём и плотность тела, по-	2 067 50 7010 H HHOTHOOTI WHENCETH
	нов естественных и технических наук, а также математического	-	2. объём тела и плотность жидкости
	аппарата для решения задач профессиональной деятельности,	груженного в жидкость 2. объём тела и плотность жидкости	
	выбрав один вариант ответа на вопрос:	3. массу тела и плотность жидкости	
	Силу Архимеда можно рассчитать, зная?	4. плотность тела и плотность жидкости	
	сплу принисда можно рассчитать, эпах:	кости	
		RUCIN	

Продемонстрируйте знание теоретических и практических ос-	1. на свободной поверхности	1.на дне резервуара
нов естественных и технических наук, а также математического	2. на дне резервуара	7 1 1 7 1
аппарата для решения задач профессиональной деятельности,	3. у боковых стенок резервуара	
выбрав один вариант ответа на вопрос:		
Где больше величина гидростатического давления жидкости?		
Продемонстрируйте знание теории фундаментальных наук в	1. траектории движения отдельных	Ламинарный режим движения
объеме, необходимом для решения прикладных задач строи-	частиц жидкости пересекаются	жидкости – режим при котором
тельной отрасли, установив соответствие между режимами дви-	между собой.	траектории движения отдельных
жения жидкости и траекториями движения отдельных частиц	2. траектории движения отдельных	частиц жидкости не пересекаются
жидкости.	частиц жидкости не пересекаются	между собой.
Ламинарный режим движения жидкости.	между собой	Турбулентный режим движения
Турбулентный режим движения жидкости		жидкости – режим при котором
TIP STOREST POMINI ADDRESS MILANCOLIN		траектории движения отдельных
		частиц жидкости пересекаются
		между собой.
Продемонстрируйте знание теоретических и практических ос-	1. в центре трубопровода	1.В центре трубопровода.
нов естественных и технических наук, а также математического	2. в начале трубопровода	
аппарата для решения задач профессиональной деятельности,	3. у стенок трубопровода	
выбрав один вариант ответа на вопрос:		
При ламинарном режиме скорость движения жидкости макси-		
мальна в какой части напорного тубопровода?		
1 3 1 7		
Продемонстрируйте знание теоретических и практических ос-	1. закон Паскаля	1.закон Паскаля
нов естественных и технических наук, а также математического	2. закон Аристотеля	
аппарата для решения задач профессиональной деятельности,	3. закон Архимеда	
выбрав один вариант ответа на вопрос:		
Какой ученый сформулировал закон «Давление, оказываемое		
на жидкость, передаётся жидкостью одинаково во всех направ-		
лениях»?		
<b>Продемонстрируйте знание</b> теоретических и практических		Траектории движения отдельных
основ естественных и технических наук, а также математиче-		частиц жидкости не пересекаются
ского аппарата для решения задач профессиональной деятель-		между собой
ности, определив траектории движения жидкости при ламинар-		
ном движении		

ОПК-1.2.1. Умеет решать задачи профессиональной деятельности с использованием теоретических и	Продемонстрируйте знание теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности, определив траектории движения жидкости при ламинарном движении траектории движения жидкости при турбулентном движении жидкости  Продемонстрируйте умение решать инженерные задачи в профессиональной деятельности, рассчитав давление столба воды высотой 4 м, а плотность воды приняв 1000 кг/м³, ускорение свободного падения g=10 м/с²	1. 40 κΠα 2. 4 κΠα 3. 400 κΠα	траектории движения отдельных частиц жидкости пересекаются между собой  1. 40 кПа
практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	Продемонстрируйте <u>умение решать</u> инженерные задачи в профессиональной деятельности, рассчитав давление на дне железобетонного резервуара глубиной 5 метров, заполненного жидкостью плотностью 1000 кг/м³, ускорение свободного падения <u>g=10 м/с²</u> , если атмосферное давление равно 100 кПа.  Продемонстрируйте <u>умение решать</u> инженерные задачи в профессиональной деятельности, написав основное уравнение гидростатики.	1. 100 κΠa 2. 150 κΠa 3. 200 κΠa	$p = p_0 + \rho \cdot g \cdot h$ $p$ — давление жидкости в рассматриваемой точке, расположенной на глубине $h$ ; $p_0$ — давление на свободную поверхность жидкости; $\rho \cdot g \cdot h$ — давление столба жидкости высотой $h$ .
	Продемонстрируйте <u>умение решать</u> инженерные задачи в профессиональной деятельности, рассчитав величину скоростного напора в напорном трубопроводе при скорости движения 2 м/с, а ускорение свободного падения $g=10 \text{ м/c}^2$ .	1. 1 2. 0,5 3. 0,2	3. 0,2
	Продемонстрируйте <b>умение решать</b> инженерные задачи в профессиональной деятельности, выбрав один правильный ответ. В трубе есть участки сужения и расширения её диаметра, в каком месте трубы давление, создаваемое текущей по ней жидкостью наибольшее?	1. на участках расширения 2. на участках сужения 3. давление одинаково на всех участ- ках	1. на участках расширения

	Продемонстрируйте <b>умение решать</b> инженерные задачи в профессиональной деятельности, написав формулу для определе-		$\frac{v^2}{2}$
	ния величины скоростного напора		2g
	Продемонстрируйте <u>умение решать</u> инженерные задачи в профессиональной деятельности, описав верную последовательность составных частей свободной незатопленной струи.	<ol> <li>компактная;</li> <li>распыленная;</li> <li>раздробленная</li> </ol>	$\mathcal{U}$ — средняя скорость потока за местным сопротивлением, м/с; $g$ —ускорение свободного падения, м/с². $1-3-2$
	Продемонстрируйте <u>умение решать</u> инженерные задачи в профессиональной деятельности, определив из какого сосуда за единицу времени вытекает больший объем жидкости (сосуды имеют одинаковые геометрические характеристики)?	1. с постоянным напором;     2. с уменьшающимся напором;     3. в котором вязкость жидкости больше;     4. с увеличивающимся напором.	4. с увеличивающимся напором.
ОПК-1.3.1. Владеет теоретическими и практическими основами естественных и технических наук, а также математического аппарата в объеме, необходимом для реше-	Продемонстрируйте навык владения теоретическими и практическими основами естественных и технических наук, а также математического аппарата в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, выбрав устройство для измерения расхода жидкости в напорных трубопроводах из предложенных:	1. пьезометр; 2. расходомер Вентури; 3. расходомер Пито	2.расходомер Вентури
неооходимом для решения задач профессиональной деятельности	Продемонстрируйте навык владения теоретическими и практическими основами естественных и технических наук, а также математического аппарата в объеме, необходимом для решения задач гидравлического расчета напорного трубопровода, определив потери напора на местные сопротивления в напорном трубопроводе, где средняя скорость движения воды составляет 2 м/с, а суммарный коэффициент местных сопротивлений равен 2, ускорение свободного падения g=10 м/c <sup>2</sup> .	1. 4 м. вод. ст. 2. 1 м. вод. ст. 3. 0,4 м. вод. ст.	3.0,4 м. вод. ст.

Продемонстрируйте навык владения теоретическими и	1.	10 м. вод. ст.	2.10,6 м. вод. ст.
практическими основами естественных и технических наук, а	2.	10,6 м. вод. ст.	
также математического аппарата в объеме, необходимом для	3.	10,4 м. вод. ст.	
решения задач гидравлического расчета напорного трубопро-			
вода, определив требуемый напор в начале участка если напор			
в конце составляет 10 м. вод. ст., потери напора по длине со-			
ставляют 0,4 м. вод. ст., а потери на местные сопротивления			
0,2 м. вод. ст.			
Продемонстрируйте навык владения теоретическими и	1.	2,1 м. вод. ст.	3.0,21 м. вод. ст.
практическими основами естественных и технических наук, а	2.	0,42 м. вод. ст.	
также математического аппарата в объеме, необходимом для	3.	0,21 м. вод. ст.	
решения задач гидравлического расчета напорного трубопро-			
вода, определив потери напора по длине в напорном трубопро-			
воле плиной 100 м и с гилравлическим уклоном 0 0021		•	
<b>Продемонстрируйте навык владения</b> теоретическими и	1.	2 м/с	3.1 м/с
практическими основами естественных и технических наук, а	2.	0,5 м/с	
также математического аппарата в объеме, необходимом для	3.	1 м/с	
решения задач гидравлического расчета напорного трубопро-			
вода, определив среднюю скорость движения воды в трубе			
круглого сечения с диаметром 2 м, при расходе $3,14 \text{ m}^3/\text{c}$ .			
Продемонстрируйте навык владения теоретическими и		1. 0,5 м	2.1 м
практическими основами естественных и технических наук, а		2. 1 м	
также математического аппарата в объеме, необходимом для		3. 2м	
решения задач подбора трубопроводов в инженерных комму-			
никациях, определив диаметр круглого сечения трубы при			
средней скорости движения воды 1 м/с, при расходе 0,785 м <sup>3</sup> /с			
Продемонстрируйте навык владения теоретическими и	1.	0,01 м <sup>3</sup> /с	2.0,0314 m³/c
практическими основами естественных и технических наук, а	2.	$0.0314 \text{ m}^3/\text{c}$	
также математического аппарата в объеме, необходимом для	3.	$0,1 \text{ m}^3/\text{c}$	
решения задач подбора трубопроводов в инженерных комму-	4.	$3,14 \text{ m}^3/\text{c}$	
никациях определив расход воды в круглом сечении с диамет-			
ром 0,2 м при средней скорости 1 м/с.			

праі такх реш ник чей	одемонстрируйте навык владения теоретическими и актическими основами естественных и технических наук, а сже математического аппарата в объеме, необходимом для пения задач подбора трубопроводов в инженерных коммукациях определив, как изменяется скорость движения горяй воды по напорному трубопроводу при уменьшении плоди поперечного сечения трубы на некотором участке в 2 ка.	увеличивается в 4 раза     увеличивается в 2 раза     не изменяется	2.увеличивается в 2 раза
Пре пра такх реш вод; дли	одемонстрируйте навык владения теоретическими и актическими основами естественных и технических наук, а сже математического аппарата в объеме, необходимом для пения задач гидравлического расчета простого трубопрода, написав формулу для определения потерь напора по ине используя значение гидравлического уклона.		$h_l$ = $i \cdot l$ , где $i$ - гидравлический уклон, $l$ - длина участка напорного трубопровода, м.
прак такх реш вод:	одемонстрируйте навык владения теоретическими и актическими основами естественных и технических наук, а же математического аппарата в объеме, необходимом для шения задач гидравлического расчета простого трубопроца, написав формулу для определения потерь напора на стные сопротивления.		$h_{_{\rm M}} = \xi \cdot \frac{v^2}{2g}$ , $\lambda$ — коэффициент гидравлического трения; $v$ — средняя скорость потока, м/с; $g$ — ускорение свободного падения, м/с <sup>2</sup> .
праі такх реш вод:	одемонстрируйте навык владения теоретическими и актическими основами естественных и технических наук, а же математического аппарата в объеме, необходимом для шения задач гидравлического расчета простого трубопрода написав формулу для определения суммарных потерь пора.		Суммарные потери напора $h$ , $m$ , состоят из потерь по длине $h_l$ и местных потерь $h_{\rm M}$ : $h = h_l + h_{\rm M}.$

Разработчики оценочных материалов, доцент кафедры «Водоснабжение, водоотведение и гидравлика», к.т.н.

Е.В. Русанова

доцент кафедры «Водоснабжение, водоотведение и гидравлика», к.т.н. «24» декабря 2024 г.

О.Г.Капинос