

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 14 » ноября 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 108 (3)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 08.03.01 Строительство  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Строительство (общий профиль, СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины состоит в формировании заданных компетенций, обеспечивающих подготовку бакалавров в области проектирования систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства и населенных мест. Задачи дисциплины состоят в изучении устройства и перспектив развития систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства и населенных мест.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Системы водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства и населенных мест, расчетные методики в области проектирования систем водоснабжения и водоотведения

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-3	ИД-1опк-3	Знает нормативную базу в области инженерных систем и сетей водоснабжения и водоотведения объектов строительства; основные сведения об инженерных системах и сетях водоснабжения и водоотведения посредством использования профессиональной терминологии; методы или методики решения задач в области инженерных систем и сетей водоснабжения и водоотведения	Знает - теоретические основы и нормативную базу строительства и строительной индустрии.- нормативную базу в области инженерных систем и сетей теплогазоснабжения, вентиляции и водоснабжения, водоотведения объектов строительства;- основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии;- методы или методики решения задач профессиональной деятельности;	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-3	ИД-2опк-3	Умеет производить расчеты основных элементов инженерных систем и сетей водоснабжения и водоотведения объектов строительства; применять методы подбора оборудования систем водоснабжения и водоотведения объектов строительства.	Умеет - производить расчеты основных элементов инженерных систем и сетей теплогазоснабжения, вентиляции и водоснабжения, водоотведения объектов строительства; - применять методы оценки эффективности работы систем теплогазоснабжения и вентиляции и их отдельных элементов, а также методы подбора оборудования этих систем;- выбирать строительные материалы для строительных конструкций и изделий	Отчёт по практическом у занятию
ОПК-3	ИД-3опк-3	Владеет навыками выбора материалов и оборудования для систем водоснабжения и водоотведения ; принятия проектных решений в области водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства и населённых мест, используя теоретические основы и нормативную базу.	Владеет навыками - определения качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств;- принятия решений в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	Отчёт по практическом у занятию

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	32	32	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<b>5-й семестр</b>				
Системы водоснабжения городов и промышленных предприятий.	10	0	16	28
Общая схемы водоснабжения населенных пунктов и их основные элементы. Источники водоснабжения. Водозаборные сооружения. Подготовка воды для питьевого. Системы подачи и распределения воды. Гидравлика систем подачи и транспортировки воды. Системы и схемы внутренних водопроводов.				
. Системы водоотведения населенных пунктов и промпредприятий	8	0	16	26
Классификация сточных вод и их краткая характеристика. Системы и схемы канализации населенных пунктов. Водоотводящие сети. Гидравлические особенности работы систем водоотведения. Очистка сточных вод. Внутренние системы водоотведения.				
<b>ИТОГО по 5-му семестру</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>54</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>54</b>

## Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Определение гидравлических параметров работы систем водоснабжения и водоотведения
2	Проектирование системы холодного водоснабжения жилого дома
3	Выбор схемы горячего водоснабжения здания
4	Проектирование системы бытовой канализации жилого дома
5	Расчет элементов системы водоснабжения населенного пункта
6	Расчет элементов системы водоотведения населенного пункта

### 5. Организационно-педагогические условия

#### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

#### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

### 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

#### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Водоснабжение и водоотведение : учебник / В. С. Кедров [и др.]. - М.: Стройиздат, 2002.	47
2	Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений : учебник для вузов / Е.Н. Бухаркин [и др.]. - М.: Высш. шк., 2008.	13
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Водоснабжение и водоотведение жилой застройки : учебное пособие / Т. Г. Федоровская [и др.]. - Москва: Изд-во АСВ, 2013.	6
2	Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений : учебник для вузов / Е.Н. Бухаркин [и др.]. - М.: Высш. шк., 2008.	13
3	Павлинова И. И. Водоснабжение и водоотведение : учебник для бакалавров / И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. - Москва: Юрайт, 2012.	1
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Водоснабжение и санитарная техника : научно-технический и производственный журнал. - Москва: ВСТ, 1913 - . 2006, № 1, ч. 1 и 2.	1
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	Лукиных А. А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н. Н. Павловского : справочное пособие / А. А. Лукиных, Н. А. Лукиных. - Москва: Бастет, 2011.	4
2	Шевелев Ф. А. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб : справочное пособие / Ф. А. Шевелев, А. Ф. Шевелев. - Тверь: Б.и., 2005.	91
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Бартова Л. В. Водоотведение. Практические расчеты : учебно-методическое пособие / Л. В. Бартова. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2018.	5
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Бартова Л. В. Водоотведение малых населённых мест : учебно-методическое пособие для вузов / Л. В. Бартова. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	20
2	Трегубенко Н. С. Водоснабжение и водоотведение. Примеры расчетов : учебное пособие для вузов / Н. С. Трегубенко. - Москва: Высш. шк., 1989.	5

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	3330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200093820">http://docs.cntd.ru/document/1200093820</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Дополнительная литература	СП 30.13330 2016 Актуализированная редакция СНиП 2.04.01 Внутренний водопровод и канализация зданий	<a href="http://docs.cntd.ru/document/456054201">http://docs.cntd.ru/document/456054201</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Дополнительная литература	СП32.13330.2018 Канализация. Наружные сети и сооружения	<a href="http://docs.cntd.ru/document/554820821">http://docs.cntd.ru/document/554820821</a>	сеть Интернет; свободный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022 )
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Autodesk AutoCAD MEP 2019

## 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	<a href="http://www.diss.rsl.ru/">http://www.diss.rsl.ru/</a>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

## **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Ноутбук, проектор, экран	1
Практическое занятие	Ноутбук	1

## **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

**«Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики»**

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	08.04.01 Строительство
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Водоснабжение и водоотведение
<b>Квалификация выпускника:</b>	Бакалавр
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Теплогазоснабжение, вентиляция и водоснаб- жение, водоотведение
<b>Форма обучения:</b>	Очная
<b>Курс:</b> 3	<b>Семестр:</b> 5
<b>Трудоёмкость:</b>	
Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч.
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>	
Зачет:	5 семестр.

Пермь 2023

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (5-го семестра учебного плана) Материал семестра разбит на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим работам. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВЫ)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Итоговый Зачет
	С	ТО	ОПР	КР	
<b>Усвоенные знания</b>					
<b>З.</b> Знает нормативную базу в области инженерных систем и сетей водоснабжения и водоотведения объектов строительства; основные сведения об инженерных системах и сетях водоснабжения и водоотведения посредством использования профессиональной терминологии; методы или методики решения задач в области инженерных систем и сетей водоснабжения и водоотведения	С	ТО		КР	ТВ
<b>Освоенные умения</b>					
<b>У.</b> Умеет производить расчеты основных элементов инженерных систем и сетей водоснабжения и водоотведения объектов строительства; применять методы подбора оборудования систем водоснабжения и водоотведения объектов строительства.	С		ОПР		ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>					
<b>В</b> Владеет навыками выбора материалов и оборудования для систем водоснабжения и водоотведения ; принятия проектных решений в области водоснабжения и водоотведения объектов капи-			ОПР		ПЗ

тального строительства и населённых мест, используя теоретические основы и нормативную базу.					
--	--	--	--	--	--

*С – собеседование по теме; ТО – текущее опрос; ОПП – отчет о практической работе; КР – контрольная работа; ПЗ – практическое задание; ТВ – теоретический вопрос*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по практическим работам.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты практических работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

### **2.2.1. Защита практических работ**

Всего запланировано 6 практических работ. Типовые темы практических работ приведены в РПД.

Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 2 рубежных контрольных работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР - по модулю «Системы водоснабжения городов и промышленных предприятий », вторая КР – по модулю «Системы водоотведения городов и промышленных предприятий ».

#### **Типовые вопросы первой КР:**

1. Показатели качества воды.
2. Особенности гидравлического расчета внутренних систем водоснабжения.

#### **Типовые вопросы второй КР:**

1. Основные принципы гидравлического расчета самотечных трубопроводов хозяйственно-бытовой канализации.
2. Особенности гидравлического расчета внутренних систем водоотведения.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежного теста приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде зачета. Зачет по дисциплине проводится устно по билетам. Каждый билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и владений.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине**

#### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

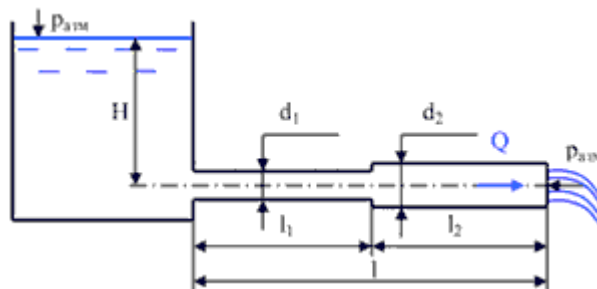
1. Источники водоснабжения.
2. Классификация водозаборных сооружений.
3. Классификация внутренних водопроводов.

4. Классификация сточных вод.
5. Методы очистки сточных вод.
6. Классификация внутренних систем водоотведения.

### Типовые практические задания для контроля освоенных умений и владений:

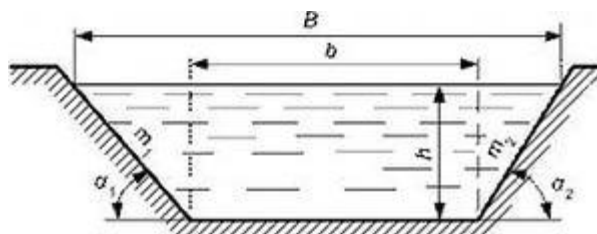
#### 1. Задача по теме «Гидравлический расчет напорных трубопроводов»

Для подачи воды с расходом  $0,025 \text{ м}^3/\text{с}$  на расстояния  $900 \text{ м}$  под напором  $10$  применены стальные трубы диаметрами  $100 \text{ мм}$  и  $150 \text{ мм}$ . Определить необходимые длины участков трубопроводов  $l_1$  и  $l_2$ , принимая шероховатость труб  $\Delta = 1,2 \text{ мм}$ .



#### 2. Задача по теме «Расчет безнапорных потоков»

Определить, как изменится пропускная способность земляного канала глубиной  $1,0$ , шириной основания  $1,6$  и углом наклона стенок  $30^\circ$ , если для укрепления стенок произведена их облицовка кирпичной кладкой (высота кирпича  $60 \text{ мм}$ ). Коэффициент шероховатости грунта  $n_1$  равен  $0,02$ , кирпичной кладки  $n_2 = 0,013$



*Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

### 2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## 3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

### 3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в*

*билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации. *Целью данной дисциплины является формирование одной компетенции.*

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.