



## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины: формирование комплекса знаний, умений и навыков, необходимых для моделирования процессов в инженерных системах водоснабжения и водоотведения и системного анализа моделей.

Задачи дисциплины:

- изучение информационных технологий для моделирования процессов в инженерных системах водоснабжения и водоотведения;
- формирование умений разрабатывать инженерные системы с помощью новых информационных технологий;
- владеть приемами разработки инженерных систем с помощью информационных технологий.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Внутренние инженерные системы водоснабжения и водоотведения зданий и сооружений, наружные инженерные системы (сети 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
-------------	-------------------	-----------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.14	ИД-1ПК-2.14	<p>Знает требования нормативной документации в части проектирования и строительства систем водоснабжения и водоотведения и к составу проектной и рабочей документации; профессиональные компьютерные программные средства и специализированное программное обеспечение, необходимые для проектирования систем и сооружений водоснабжения и водоотведения (Autodesk Revit, Zulu); методики проектирования инженерных сооружений и их конструктивных элементов; методы инженерных расчетов, необходимые для проектирования систем и сооружений водоснабжения и водоотведения; технические и технологические требования к проектируемым системам и сооружениям водоснабжения и водоотведения; методы определения основных технико-экономических показателей; природоохранное законодательство РФ.</p>	<p>Знает требования нормативной документации в части проектирования и строительства систем водоснабжения и водоотведения и к составу проектной и рабочей документации; профессиональные компьютерные программные средства и специализированное программное обеспечение, необходимые для проектирования систем и сооружений водоснабжения и водоотведения; методики проектирования инженерных сооружений и их конструктивных элементов; методы инженерных расчетов, необходимые для проектирования систем и сооружений водоснабжения и водоотведения; технические и технологические требования к проектируемым системам и сооружениям водоснабжения и водоотведения; методы определения основных технико-экономических показателей; природоохранное законодательство РФ.</p>	Зачет
ПК-2.14	ИД-2ПК-2.14	<p>Умеет планировать, организовывать и координировать работы по проектированию систем и сооружений водоснабжения и водоотведения; выполнять экономические,</p>	<p>Умеет планировать, организовывать и координировать работы по проектированию систем и сооружений водоснабжения и водоотведения; выполнять экономические, технологические и</p>	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		технологические и технические расчеты по проектным решениям; применять требования к составу проектной, рабочей документации; применять требования нормативной документации по водоснабжению и водоотведению, по проектированию и строительству для проверки проектной и рабочей документации для проектируемого объекта; применять профессиональные компьютерные программные средства и специализированное программное обеспечение для разработки проектной и рабочей документации систем и сооружений водоснабжения и водоотведения; применять знания природоохранного законодательства РФ для проверки их соблюдения при водопользовании и обустройстве природной ср	технические расчеты по проектным решениям; применять требования к составу проектной, рабочей документации; применять требования нормативной документации по водоснабжению и водоотведению, по проектированию и строительству для проверки проектной и рабочей документации для проектируемого объекта; применять профессиональные компьютерные программные средства и специализированное программное обеспечение для разработки проектной и рабочей документации систем и сооружений водоснабжения и водоотведения; применять знания природоохранного законодательства РФ для проверки их соблюдения при водопользовании и обустройстве природной среды.	
ПК-2.14	ИД-3ПК-2.14	Владеет навыками подготовки исходных данных для проектирования систем и сооружений водоснабжения и водоотведения; подготовки и утверждения заданий на выполнение работ на подготовку проектной документации систем и сооружений водоснабжения и водоотведения; контроля обоснованности расчетов основных показателей и	Владеет навыками подготовки исходных данных для проектирования систем и сооружений водоснабжения и водоотведения; подготовки и утверждения заданий на выполнение работ на подготовку проектной документации систем и сооружений водоснабжения и водоотведения; контроля обоснованности расчетов основных показателей и выбора оборудования и	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		выбора оборудования и арматуры, обоснованности технологических и технических решений систем и сооружений водоснабжения и водоотведения; контроля проектной документации на соответствие нормативным требованиям.	арматуры, обоснованности технологических и технических решений систем и сооружений водоснабжения и водоотведения; контроля проектной документации на соответствие нормативным требованиям.	

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	6	6	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	28	28	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
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
3-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Моделирование внутренних систем водоснабжения и водоотведения	3	0	14	36
Основы моделирования внутренних инженерных систем водоснабжения и водоотведения с помощью программного комплекса Revit.				
Моделирование наружных систем водоснабжения и водоотведения	3	0	14	36
Основы моделирования наружных инженерных систем водоснабжения и водоотведения с помощью программного комплекса Zulu.				
ИТОГО по 3-му семестру	6	0	28	72
ИТОГО по дисциплине	6	0	28	72

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Основы работы с программном комплексе Zulu. Программный модуль ZuliGIS
2	Моделирование систем наружного водоснабжения с использованием программного модуля ZuliHydro
3	Моделирование систем наружной канализации с использованием программного модуля ZuliDrain
4	Основы работы с программном комплексе Autodesk Revit
5	Моделирование систем внутреннего водоснабжения и водоотведения в программном комплексе Autodesk Revit

## 5. Организационно-педагогические условия

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

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой 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 установления 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	Зеленина В. Г. САПР в строительстве. Архитектура : учебное пособие / В. Г. Зеленина, С. Г. Пуйсанс. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007.	66
2	Рылько М. А. Компьютерные методы проектирования зданий : учебное пособие для бакалавров и магистров / М. А. Рылько. - Москва: Изд-во АСВ, 2012.	6
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Булавин Л. А. Компьютерное моделирование физических систем : учебное пособие / Л. А. Булавин, Н. В. Выгорницкий, Н. И. Лебовка. - Долгопрудный: Интеллект, 2011.	4
2	Зарубин В. С. Моделирование : учебное пособие для вузов / В. С. Зарубин. - Москва: Академия, 2013.	3
3	Компьютерное моделирование. Экология : [сборник] / Под ред. Г. А. Угольницкого. - Москва: Вуз. кн., 2000.	2
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Руководство пользователя ZuluDrain	<a href="https://www.politerm.com/download/zulu/ZuluDrain.pdf">https://www.politerm.com/download/zulu/ZuluDrain.pdf</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Руководство пользователя ZuluGIS	<a href="https://www.politerm.com/download/zulu/ZuluHelp.pdf">https://www.politerm.com/download/zulu/ZuluHelp.pdf</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Руководство пользователя ZuluHydro	<a href="https://www.politerm.com/download/zulu/ZuluHydro.pdf">https://www.politerm.com/download/zulu/ZuluHydro.pdf</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Информационные технологии в REVIT. Базовый уровень	<a href="http://www.iprbookshop.ru/73306.html">http://www.iprbookshop.ru/73306.html</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Autodesk AutoCAD Revit 2019

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
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>

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

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Проектор, персональный компьютер (ноутбук)	1
Практическое занятие	Персональный компьютер с установленным программным обеспечением	14

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

Описан в отдельном документе

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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**«Моделирование процессов в инженерных системах»**

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление:</b>	08.04.01 – Строительство
<b>Профиль программы магистратуры:</b>	«Инженерные системы водоснабжения и водоотведения в строительстве и ЖКХ»
<b>Квалификация выпускника:</b>	Магистр
<b>Выпускающая кафедра:</b>	«Теплогазоснабжение, вентиляции и водоснабжение, водоотведение»
<b>Форма обучения:</b>	Очная

**Курс:** 2      **Семестр(-ы):** 3

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 108 ч

**Виды контроля:** Зачёт - 3 семестр.

Пермь, 2020

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Моделирование процессов в инженерных системах» является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины (РПД). 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 (3-го семестра учебного плана) и разбито на 2 раздела. По каждому разделу предусмотрены: аудиторские лекционные, практические занятия и самостоятельная работа студентов. В 4-м разделе предусмотрены только практические занятия и самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенции *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении практических (индивидуальных) заданий, сдаче реферата и экзамена. Виды контроля сведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля			
	Текущий		Рубежный	Промежуточный
	С	ТО	РГР	Зачёт
<b>Усвоенные знания</b>				
<b>З.1.</b> -нормативную базу в области проектирования и строительства инженерных систем; - методы моделирования инженерных систем и их отдельных элементов: сетей и сооружений, а также методы подбора оборудования для инженерных систем; - технологию проектирования инженерных систем и их отдельных элементов с использованием стандартных прикладных расчетных и графических программных пакетов; - технологию разработки моделей по инженерным системам в программном комплексе Zulu	С	ТО	РГР	Б.1 В.1 Б.2 В.1 Б.3 В.1 Б.4 В.1 Б.5 В.1 Б.6 В.1 Б.7 В.1 Б.8 В.1 Б.9 В.1 Б.10 В.1
<b>Освоенные умения</b>				
<b>У.1.</b> – работать с программным комплексом Zulu; – применять существующие методы моделирования инженерных систем при проектировании, наладке и их оптимизации; – проводить моделирование систем теплоснабжения в программном комплексе Zulu.	-	-	РГР	-
<b>Приобретенные владения</b>				
<b>В.1.</b> – методами моделирования инженерных систем	-	-	РГР	Б.1 В.2 Б.2 В.2 Б.3 В.2

				Б.4 В.2 Б.5 В.2 Б.6 В.2 Б.7 В.2 Б.8 В.2 Б.9 В.2 Б.10 В.2
--	--	--	--	----------------------------------------------------------------------------

*С – собеседование по теме; ТО – текущее опрос; РГР – расчётно-графическая работа, Б. - билет, В. - вопрос.*

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является аттестация в виде зачёта (в 3-м семестре), 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 заданной компетенции 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:

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданной компетенции) 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 лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

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**

Текущий контроль для оценивания знаниевого компонента дисциплинарных частей компетенций (см. табл. 1.1) 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, усвоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций (см. табл. 1.1) проводится согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме выполнения и защиты практического задания (расчётно-графической работы).

#### **2.2.1. Расчётно-графическая работа**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графику

учебного процесса, приведенного в РПД, в форме **практических (расчётно-графических) работ**.

Тематика практических (расчётно-графических) работ:

### **1. Моделирование сети водоснабжения в Zulu.**

**Исходные данные:** Схема водоснабжения (выдается преподавателем) с указанием высотных отметок, длин участков сети водоснабжения, основных узлов водозабора, марок и характеристик насосного оборудования, характеристики сетей водоснабжения (шероховатость трубопровода, диаметры, длины, шероховатости, коэффициент зарастания и коэффициенты местных сопротивлений всех участков сети), фиксированные узловые отборы воды, напорно - расходные характеристики всех источников и др.

**Цель расчета:** Составить модель сети с указанием всех параметров участков сети и узлов в расчетно-программном комплексе Zulu Hydro 7. Определить потери напора на каждом участке, а также общие гидравлические потери в сети. Определить скорости движения воды на каждом участке. Определить расходы воды на каждом участке сети. Определить напоры во всех узлах точек сети. Определить потокораспределение воды и составить балансовую схему водоснабжения с помощью функции : "Поиск пути" в расчетно-программном комплексе Zulu Hydro 7. Составить пьезометрический график водоснабжения в расчетно-программном комплексе Zulu Hydro 7. Перевести сводную таблицу с расчетом сети в Zulu Hydro 7 в Microsoft Excel. Определить соответствие существующей схемы водоснабжения (диаметров трубопроводов, характеристик установленного насосного оборудования и др.) требованиям СНиПов, ГОСТов и др. регламентируемой документации для проектирования. **Оптимизировать работу сети с целью ресурсосбережения, т.е. уменьшение потребления электроэнергии, снижение потребления воды, уменьшение потерь воды, сбалансирование высотных отметок и др.** Составить пояснительную записку.

### **2. Моделирование сети водоотведения в Zulu**

**Исходные данные:** Схема водоотведения (выдается преподавателем) с указанием высотных отметок, длин участков сети водоотведения, канализационных колодцев и др., характеристики сетей водоотведения (шероховатость трубопровода, диаметры, длины, шероховатости, коэффициент зарастания и коэффициенты местных сопротивлений всех участков сети), фиксированные узловые отборы воды, напорно - расходные характеристики всех источников и др.

**Цель расчета:** Составить модель сети с указанием всех параметров участков сети и узлов в расчетно-программном комплексе Zulu Hydro 7. Определить потери напора на каждом участке, а также общие гидравлические потери в сети. Определить скорости движения воды на каждом участке. Определить расходы воды на каждом участке сети. Определить напоры во всех узлах точек сети. Определить потокораспределение воды и составить балансовую схему водоотведения с помощью функции : "Поиск пути" в расчетно-программном комплексе Zulu Hydro 7. Составить пьезометрический график водоотведения в расчетно-программном комплексе Zulu Hydro 7. Перевести сводную таблицу с расчетом сети в Zulu Hydro 7 в Microsoft Excel. Определить соответствие существующей схемы водоотведения (диаметров трубопроводов, характеристик установленного насосного оборудования и др.) требованиям СНиПов, ГОСТов и др. регламентируемой документации для проектирования. **Оптимизировать работу сети с целью ресурсосбережения, т.е. уменьшение потребления электроэнергии, снижение потребления воды, уменьшение потерь воды, сбалансирование высотных отметок и др.** Составить пояснительную записку.

### 3. Моделирование сети водоснабжения в Revit.

**Исходные данные:** Схема водоснабжения (выдается преподавателем) с указанием высотных отметок, длин участков сети водоснабжения, основных узлов водозабора, марок и характеристик насосного оборудования, характеристики сетей водоснабжения (шероховатость трубопровода, диаметры, длины, шероховатости, коэффициент зарастания и коэффициенты местных сопротивлений всех участков сети), фиксированные узловые отборы воды, напорно - расходные характеристики всех источников и др.

**Цель расчета:** Составить модель сети водоснабжения здания с указанием всех параметров участков сети и узлов в расчетно-программном комплексе Revit. Составить аксонометрическую схему сети, планы здания сети, детализировки узлов, спецификации на сеть в Revit. Составить пояснительную записку.

### 4. Моделирование сети водоотведения в Revit.

**Исходные данные:** Схема водоотведения (выдается преподавателем) с указанием высотных отметок, длин участков сети водоотведения, канализационных колодцев и др., характеристики сетей водоотведения (шероховатость трубопровода, диаметры, длины, шероховатости, коэффициент зарастания и коэффициенты местных сопротивлений всех участков сети), фиксированные узловые отборы воды, напорно - расходные характеристики всех источников и др.

**Цель расчета:** Составить модель сети водоотведения здания с указанием всех параметров участков сети и узлов в расчетно-программном комплексе Revit. Составить аксонометрическую схему сети, планы здания сети, детализировки узлов, спецификации на сеть в Revit. Составить пояснительную записку.

Результаты рубежных работ по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

Таблица 2.2.1. Шкала и критерии оценки защиты расчётно-графической работы

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоенных умений
5	Максимальный уровень	Задание по расчётно-графической работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.
4	Средний уровень	Задание по расчётно-графической работе выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Качество оформления отчета к практической работе не полностью соответствует требованиям
3	Минимальный уровень	Студент правильно выполнил задание к расчётно-графической работе. Составил отчет в установленной форме, представил решения большинства заданий, предусмотренных в практической работе. Студент не может полностью объяснить полученные результаты.

2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент не выполнил все задания расчётно-графической работы и не может объяснить полученные результаты.</i>
---	----------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### **2.3. Промежуточная аттестация**

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

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в форме *зачёта*. Зачёт по дисциплине основывается на результатах выполнения расчётно-графической работы студента по данной дисциплине.

#### **2.3.1 Типовые вопросы и задания для зачёта по дисциплине**

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

Билет 1.

1. Основы моделирования процессов в инженерных системах (Zulu, Revit и др.).
2. Моделирование наружной сети водоснабжения с помощью программного комплекса Zulu.

Билет 2.

1. Типология, классификация информационных технологий для моделирования процессов инженерных систем (Zulu, Revit и др.).

2. Моделирование наружной сети водоотведения с помощью программного комплекса Zulu.

Билет 3.

1. Основы моделирования наружных инженерных систем (сетей водоснабжения) с помощью программного комплекса Zulu. Моделирование различных процессов (аварий на сети, переключения и отключения участков) в инженерных системах.
2. Моделирование аварии на наружной сети водоотведения с помощью программного комплекса Zulu.

Билет 4.

1. Основы моделирования наружных инженерных систем (сетей водоотведения) с помощью программного комплекса Zulu.
2. Моделирование наружной сети пароснабжения с помощью программного комплекса Zulu.

Билет 5.

1. Основы моделирования различных процессов (аварий на сети, переключения и отключения участков) в инженерных системах с помощью Zulu (сетей водоотведения).
2. Моделирование аварии на наружной сети пароснабжения с помощью программного комплекса Zulu.

Билет 6.

1. Основы моделирования наружных инженерных систем (сетей водоснабжения) с помощью программного комплекса Zulu. Моделирование различных процессов (аварий на сети, переключения и отключения участков) в инженерных системах.

2. Моделирование различных процессов (аварий на сети, переключения и отключения участков) в инженерных системах с помощью Zulu (сетей теплоснабжения).

Билет 7.

1. Основы моделирования наружных инженерных систем (сетей водоснабжения) с помощью программного комплекса Zulu. Моделирование различных процессов (аварий на сети, переключения и отключения участков) в инженерных системах.
2. Моделирование аварии на наружной сети водоснабжения с помощью программного комплекса Zulu.

Билет 8.

1. Основы моделирования различных процессов (аварий на сети, переключения и отключения участков) в инженерных системах с помощью Zulu (сетей водоснабжения).
2. Моделирование аварии на наружной сети теплоснабжения с помощью программного комплекса Zulu.

### 3. Критерии оценивания уровня сформированности дисциплинарных компетенций.

#### 3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных 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.

#### 3.2. Оценочный лист

Оценочный лист промежуточной аттестации в виде зачёта является инструментом для оценивания преподавателем уровня освоения компонентов контролируемых дисциплинарных компетенций путём агрегирования оценок, полученных студентом в результате *текущей и рубежной успеваемости* студента. Заполняя все позиции оценочного листа, преподаватель выставляет частные оценки по результатам текущей и рубежной успеваемости студента.

В оценочный лист включаются:

1. Интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля по 4-х балльной шкале оценивания.
2. Средняя оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций.
3. Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций.

По первым 3-м оценкам вычисляется средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплине, на основании которой по сформулированным критериям выставляется итоговая оценка уровня сформированности заявленных дисциплинарных компетенций. Форма оценочного листа с примерами получения итоговой оценки уровня сформированности дисциплинарных компетенций приведена в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных компетенций

Оценка уровня сформированности компетенций для каждого результата обучения			Средняя оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций	Итоговая оценка за промежуточную аттестацию
знания	умения	владения		
5	4	5	4.67	<b>Зачет</b> <i>Зачтено</i>
3	3	3	3.0	<i>Зачтено</i>

5	4	3	3.75	<i>Зачтено</i>
2	3	3	2.67	<i>Незачтено</i>
4	4	2	3.33	<i>Незачтено</i>

**Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачёта:**

«Зачтено» – средняя оценка  $\geq 3,0$  и нет ни одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций.

«Незачтено» – присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка за компоненты компетенций.