



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Водопользования и экологии

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Системы и сооружения водоснабжения

направление подготовки/специальность 08.04.01 Строительство

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Водоснабжение и водоотведение

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2021

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Изучение применения BIM-технологии для строительства и эксплуатации систем и сооружений водоснабжения

Рассмотрение принципов BIM-технологии.

Освоение программного обеспечения, реализующего BIM-технологии (Revit).

Изучение принципов создания семейств оборудования, разработка семейства водомерного узла.

Изучения принципов создания проекта водопроводной системы

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ПК(Ц)-1 Способен управлять и осуществлять контроль за разработкой информационной модели объекта капитального строительства	ПК(Ц)-1.1 Осуществляет выбор программного обеспечения для работы с информационной моделью	знает программное обеспечение и его возможности умеет осуществлять выбор программы для выполнения поставленных задач владеет навыками программами для работы с информационной моделью
ПК(Ц)-1 Способен управлять и осуществлять контроль за разработкой информационной модели объекта капитального строительства	ПК(Ц)-1.2 Организует процесс разработки информационной модели в соответствии с утвержденными проектными решениями	знает основы организации процесса разработки информационной модели умеет организовывать процесс разработки информационной модели владеет навыками навыками организации работы по разработке информационной модели
ПК(Ц)-1 Способен управлять и осуществлять контроль за разработкой информационной модели объекта капитального строительства	ПК(Ц)-1.3 Проводит оценку созданной информационной модели на соблюдение утвержденных проектных решений	знает критерии оценки информационной модели умеет производить оценку информационной модели владеет навыками навыками оценки информационной модели
ПК(Ц)-1 Способен управлять и осуществлять контроль за разработкой информационной модели объекта капитального строительства	ПК(Ц)-1.4 Согласовывает созданную информационную модель с другими разделами проекта	знает основы организации процесса согласования в среде информационной модели проектных решений со смежными разделами умеет выполнять согласования проектных решений в информационной модели владеет навыками навыками организации согласования проектных решений в информационной модели

<p>ПК(Ц)-1 Способен управлять и осуществлять контроль за разработкой информационной модели объекта капитального строительства</p>	<p>ПК(Ц)-1.5 Передает разработанную и согласованную информационную модель руководителю проекта или заказчику в формате, указанном в техническом задании</p>	<p>знает процесс передачи информационной модели в требуемом формате умеет осуществлять передачу информационной модели в требуемом формате владеет навыками навыками передачи информационной модели в требуемом формате</p>
<p>ПКР-1 Способность выполнять и организовывать научные исследования в сфере водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПКР-1.1 Формулирование целей, постановка задач исследования в сфере водоснабжения и водоотведения</p>	<p>знает теоретические основы проведения научного исследования в сфере водоснабжения и водоотведения умеет формулировать цель и задачи руководствуясь актуальными проблемами в сфере водоснабжения и водоотведения владеет навыками формулировки цели и задач научного исследования в сфере водоснабжения и водоотведения</p>
<p>ПКР-1 Способность выполнять и организовывать научные исследования в сфере водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПКР-1.11 Контроль соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований</p>	<p>знает требования охраны труда при проведении исследований умеет соблюдать технику безопасности при проведении исследований владеет навыками использования основных методов и средств обеспечения требований охраны труда при выполнении исследований</p>
<p>ПКР-1 Способность выполнять и организовывать научные исследования в сфере водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПКР-1.2 Выбор метода и/или методики проведения исследований в сфере водоснабжения и водоотведения</p>	<p>знает методы и методики проведения исследований в сфере водоснабжения и водоотведения умеет оценивать эффективность метода или методики для проведения исследований в сфере водоснабжения и водоотведения владеет навыками выбора методов и методики для проведения исследований в сфере водоснабжения и водоотведения</p>

<p>ПКР-1 Способность выполнять и организовывать научные исследования в сфере водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПКР-1.3 Составление плана исследований систем водоснабжения и водоотведения и окружающей среды</p>	<p>знает теоретические основы и сложившийся опыт построения плана исследований систем водоснабжения и водоотведения и окружающей среды</p> <p>умеет определять перечень этапов для исследований систем водоснабжения и водоотведения и окружающей среды, их трудоемкость и сроки выполнения.</p> <p>владеет навыками составления плана исследований систем водоснабжения и водоотведения и окружающей среды</p>
<p>ПКР-1 Способность выполнять и организовывать научные исследования в сфере водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПКР-1.4 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования</p>	<p>знает перечень существующих ресурсов, традиционно применяемых для исследований, их классификацию и область применения</p> <p>умеет выбирать подходящие ресурсы, необходимые для проведения исследования</p> <p>владеет навыками выбора необходимых ресурсов для проведения исследования</p>
<p>ПКР-1 Способность выполнять и организовывать научные исследования в сфере водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПКР-1.5 Составление аналитического обзора научно-технической информации в сфере водоснабжения и водоотведения</p>	<p>знает базы статей, известные научные журналы в сфере водоснабжения и водоотведения, правила цитирования источников</p> <p>умеет пользоваться электронными библиотечными ресурсами для поиска научно-технической информации в сфере водоснабжения и водоотведения, находить весь перечень источников информации</p> <p>владеет навыками основными принципами составления аналитического обзора научно-технической информации в сфере водоснабжения и водоотведения</p>
<p>ПКР-1 Способность выполнять и организовывать научные исследования в сфере водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПКР-1.6 Разработка физических и/или математических моделей исследуемых объектов</p>	<p>знает теоретические основы построения физических и математических моделей</p> <p>умеет разрабатывать физические и математические модели исследуемых объектов</p> <p>владеет навыками разработки и использования физических и математических моделей</p>

<p>ПКР-1 Способность выполнять и организовывать научные исследования в сфере водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПКР-1.7 Проведение исследования в сфере водоснабжения и водоотведения в соответствии с его методикой</p>	<p>знает теоретические основы проведения исследования в сфере водоснабжения и водоотведения умеет проводить необходимые вычисления и эксперименты в соответствии с методикой исследования владеет навыками применения методов и средств, алгоритмов определения показателей при проведении исследования в сфере водоснабжения и водоотведения</p>
<p>ПКР-1 Способность выполнять и организовывать научные исследования в сфере водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПКР-1.8 Обработка результатов исследования и получение экспериментально -статистических моделей, описывающих поведение исследуемого объекта</p>	<p>знает основные методы математической обработки результатов исследований умеет производить обработку результатов исследований и получать экспериментально-статистические модели, описывающие поведение исследуемого объекта владеет навыками использования программного обеспечения для обработки результатов исследования</p>
<p>ПКР-3 Способность управлять производственно- хозяйственной деятельностью организации в сфере водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПКР-3.1 Организация процессов выполнения проектных работ, проведения согласований и экспертиз и сдачи документации техническому заказчику</p>	<p>знает требования нормативных документов к проектной и рабочей документации, порядок выполнения проектных работ и их согласования в надзорных органах умеет организовать и согласовывать проектные работы владеет навыками выполнения проектной документации и планирования согласований</p>
<p>ПКР-3 Способность управлять производственно- хозяйственной деятельностью организации в сфере водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПКР-3.2 Контроль хода организации выполнения проектных работ, соблюдения графика прохождения документации, взаимного согласования проектных решений</p>	<p>знает порядок выполнения и выпуска проектной документации умеет составлять график выполнения проектных работ владеет навыками планирования проектной деятельности</p>

<p>ПКС-1 Способность осуществлять подготовку проектной документации, выполнять компоновочные решения и производить специальные расчеты для проектирования подземных инженерных коммуникаций</p>	<p>ПКС-1.1 Подготовка графической части проекта подземных инженерных коммуникаций</p>	<p>знает нормативную документацию для оформления графической части проекта инженерных коммуникаций. умеет пользоваться программным обеспечением для выполнения чертежей владеет навыками выполнения чертежей инженерных коммуникаций.</p>
<p>ПКС-1 Способность осуществлять подготовку проектной документации, выполнять компоновочные решения и производить специальные расчеты для проектирования подземных инженерных коммуникаций</p>	<p>ПКС-1.2 Определение и обоснование компоновочных решений по проектированию подземных инженерных коммуникаций</p>	<p>знает нормативную документацию умеет пользоваться положениями нормативной документации для обоснования решений, выделять приоритетные нормы. владеет навыками обоснования компоновочных решений</p>
<p>ПКС-1 Способность осуществлять подготовку проектной документации, выполнять компоновочные решения и производить специальные расчеты для проектирования подземных инженерных коммуникаций</p>	<p>ПКС-1.3 Разработка проектной и рабочей документации для строительства подземных инженерных коммуникаций</p>	<p>знает нормативные документы для разработки проектной документации в части строительства подземных инженерных сооружений. умеет пользоваться нормами при проектировании владеет навыками разработки проектной и рабочей документации</p>
<p>УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>УК-2.1 Формулирование цели, задач, значимости, ожидаемых результатов проекта</p>	<p>знает теоретические основы анализа проблемы умеет определять цели, задачи, значимость и ожидаемые результаты проекта на всех этапах его жизненного цикла владеет навыками постановки целей, задач проекта и прогноза ожидаемых результатов.</p>
<p>УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>УК-2.3 Разработка плана реализации проекта</p>	<p>знает теоретические основы построения плана реализации проекта умеет определять этапы и сроки реализации проекта владеет навыками разработки плана реализации проекта</p>

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.5 Оценка эффективности реализации проекта и разработка плана действий по его корректировке	знает показатели эффективности реализации проекта умеет выполнять оценку эффективности и необходимость внесения корректировок в проект владеет навыками выполнения оценки эффективности реализации проекта
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Разработка целей команды в соответствии с целями проекта	знает принципы определения целей командной деятельности умеет выделить наиболее приоритетные цели владеет навыками постановки целей команды
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.3 Разработка и корректировка плана работы команды	знает теоретические принципы построения плана умеет определять необходимый объем работ по разделу проектирования владеет навыками разработки плана командной работы
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.7 Презентация результатов собственной и командной деятельности	знает теоретические основы обработки результатов и их представления в форме презентации умеет докладывать и обосновывать результаты работы владеет навыками выполнения презентаций и выступления перед слушателями

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.04 основной профессиональной образовательной программы 08.04.01 Строительство и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Высшая математика

знать - основы дифференциального и интегрального исчисления;

уметь - применять методы дифференциального и интегрального исчисления;

владеть - решением дифференциальных уравнений.

Дисциплины, связанные с профессиональной подготовкой в сфере водоснабжения и водоотведения

знать - технологию функционирования систем и сооружений водоснабжения и водоотведения

уметь производить оценку эффективности работы систем и сооружений водоснабжения и водоотведения

владеть методиками расчета и проектирования систем и сооружений водоснабжения и водоотведения

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
-------	------------------------	--

1	Инженерно-технологическая реконструкция систем водоотведения	УК-1.2, УК-1.6, УК-2.1, УК-2.5, ПКР-1.1, ПКР-1.3, ПКС-2.1, ПКС-2.2
2	Моделирование систем водоснабжения и водоотведения	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.7, УК-4.5, ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКР-1.3, ПКР-1.4, ПКР-1.5, ПКР-1.6, ПКР-1.7, ПКР-1.8, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
3	Организация эксплуатации систем и сооружений водоснабжения и водоотведения	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-3.1, УК-3.3, УК-3.6, УК-3.10, ПКО-3.6, ПКО-4.1, ПКО-4.2, ПКО-4.3, ПКО-4.4, ПКО-4.5, ПКО-4.6, ПКО-4.7
4	Надежность систем водоснабжения и водоотведения	УК-1.4, УК-1.7, УК-2.3, ПКО-1.1, ПКО-1.3
5	Технологии прокладки инженерных сетей	УК-1.2, УК-1.6, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр	
			1	2
Контактная работа	122		50	72
Лекционные занятия (Лек)	70	0	34	36
Практические занятия (Пр)	52	0	16	36
Иная контактная работа, в том числе:	3		1,5	1,5
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	2		1	1
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,5		0,25	0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача экзамена)	2,5		1,25	1,25
Часы на контроль	69,5		34,75	34,75
Самостоятельная работа (СР)	127,5		56,75	70,75
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)				
часы:	324		144	180
зачетные единицы:	9		4	5

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. Основы BIM-технологии										
1.1.	Введение в дисциплину. Основные понятия	1	2						2	УК-2.1, ПКР-1.4, ПКР-1.5	
1.2.	BIM в России	1	2						2	УК-2.5, ПКР-1.5, ПКР-1.7, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2	
1.3.	Законодательное регулирование BIM в России	1	2						2	ПКР-1.5, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	
1.4.	Уровни зрелости BIM	1	2		2				4	УК-2.5, ПКР-1.5, ПКР-1.2, ПКР-1.4	
1.5.	N-мерность BIM. Основные концепции BIM	1	2		2				4	УК-2.3, УК-2.5, ПКР-1.5, ПКР-1.2, ПКР-1.4, ПКР-3.1, ПКР-3.2	
1.6.	Самостоятельная работа	1						18,75	18,75	УК-2.3, УК-2.5, ПКР-1.2, ПКР-1.4, ПКР-1.5, ПКР-1.7, ПКР-3.1, ПКР-3.2	
2.	2 раздел. Работа в Autodesk Revit MEP										
2.1.	Рассмотрение элементов пользовательского интерфейса.	1	2						2	ПКР-1.6, ПКС-1.1	
2.2.	Виды, спецификации, листы	1	2						2	ПКР-1.6, ПКС-1.1	
2.3.	Связанные файлы	1	2						2	ПКР-1.6, ПКС-1.1	

5.1.	Экзамен	1							36	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.5, ПКР-1.2, ПКР-1.4, ПКР-1.5, ПКР-1.6, ПКР-3.1, ПКР-3.2, ПКС-1.1, ПКР-1.7
6.	6 раздел. Общие принципы создания МЕР-систем									
6.1.	Общие сведения о МЕР-моделировании (1 часть)	2	2		2				4	ПКР-1.5, ПКР-1.6, ПКС-1.1, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
6.2.	Общие сведения о МЕР-моделировании (2 часть)	2	2		2				4	ПКР-1.6, ПКС-1.1, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
6.3.	Создание проекта МЕР	2	2		2				4	ПКР-1.6, ПКС-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
6.4.	Создание МЕР-систем	2	2		2				4	УК-3.1, УК-3.3, ПКР-1.6, ПКС-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5

6.5.	Построение трубопроводов	2	2		2				4	ПКР-1.6, ПКС-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
6.6.	Размещение арматуры, оборудования, увязка с трубопроводами	2	2		2				4	ПКР-1.5, ПКР-1.6, ПКС-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПКС-1.2, ПКС-1.3
6.7.	Самостоятельная работа студентов	2						28,75	28,75	УК-3.1, УК-3.3, ПКР-1.5, ПКР-1.6, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3
7.	7 раздел. Системы водоснабжения в умных домах и городах									
7.1.	Общие принципы систем водоснабжения в умных домах	2	2		2				4	ПКР-1.5, ПКР-1.8
7.2.	Способы увеличения эффективности работы системы водоснабжения	2	2		2				4	ПКР-1.5, ПКР-1.7, ПКР-1.8, УК-2.5
7.3.	Создание умных городов	2	2		2				4	УК-2.5, ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКР-1.3, ПКР-1.4, ПКР-1.5, ПКР-1.7
7.4.	Моделирование гидравлических расчетов в BIM моделях	2	2		2				4	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКР-1.3, ПКР-1.4, ПКР-1.5, ПКР-1.6, ПКР-1.7, ПКР-1.8

7.5.	Расширение возможностей Revit с помощью приложения DYNAMO	2	2		2				4	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКР-1.3, ПКР-1.4, ПКР-1.5, ПКР-1.6, ПКР-1.7, ПКР-1.8
7.6.	Программное обеспечение для создания инфраструктурных объектов водоснабжения	2	2		2				4	ПКР-1.5, ПКС-1.1
7.7.	Самостоятельная работа студентов	2						21	21	УК-2.5, ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКР-1.3, ПКР-1.4, ПКР-1.5, ПКР-1.6, ПКР-1.7, ПКР-1.8, ПКС-1.1
8.	8 раздел. Пример создания систем водоснабжения жилым доме или общественном здании									
8.1.	Рассмотрение нормативной документации для проведения расчетов и проектирования систем водоснабжения в жилых домах или общественных зданиях	2	2		2				4	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.5, УК-3.1, УК-3.3, ПКР-1.5, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
8.2.	Трассировка магистральных трубопроводов	2	2		2				4	ПКР-1.6, ПКР-1.11, ПКР-3.1, ПКР-3.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5

8.3.	Проектирование технологического оборудования и создание локальных трубопроводных обвязок	2	2		2					4	ПКР-1.6, ПКР-1.11, ПКР-3.1, ПКР-3.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
8.4.	Проведение модельных расчетов	2	2		2					4	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКР-1.3, ПКР-1.4, ПКР-1.5, ПКР-1.6, ПКР-1.7, ПКР-1.8, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
8.5.	Оформление проекта систем водопровода	2	2		2					4	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.5, ПКР-3.1, ПКР-3.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
8.6.	Презентация проекта	2	2		2					4	УК-2.5, УК-3.7, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5

9.1.	Иная контактная работа	2								1,25	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.5, УК-3.1, УК-3.3, УК-3.7, ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКР-1.3, ПКР-1.4, ПКР-1.5, ПКР-1.6, ПКР-1.7, ПКР-1.8, ПКР-1.11, ПКР-3.1, ПКР-3.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПК(Ц)- 1.1, ПК (Ц)-1.2, ПК(Ц)- 1.3, ПК (Ц)-1.4, ПК(Ц)- 1.5
10.	10 раздел. Контроль										

10.1	Экзамен	2									УК-2.1, УК-2.3, УК-2.5, УК-3.1, УК-3.3, УК-3.7, ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКР-1.3, ПКР-1.4, ПКР-1.5, ПКР-1.6, ПКР-1.7, ПКР-1.8, ПКР-1.11, ПКР-3.1, ПКР-3.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПК(Ц)- 1.1, ПК (Ц)-1.2, ПК(Ц)- 1.3, ПК (Ц)-1.4, ПК(Ц)- 1.5
------	---------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Введение в дисциплину. Основные понятия	Введение в дисциплину. Основные понятия Основные термины и идеи BIM. Краткая история BIM
2	BIM в России	BIM в России Применение BIM для создания систем и сооружений водоснабжения.
3	Законодательное регулирование BIM в России	Законодательное регулирование BIM в России Рассмотрение основных нормативных документов
4	Уровни зрелости BIM	Уровни зрелости BIM Рассмотрение уровней развития BIM-технологии
5	N-мерность BIM. Основные концепции BIM	N-мерность BIM. Основные концепции BIM Рассмотрение степени насыщенности BIM-модели различными данными. Параметрическое моделирование. Концепция единой модели. Рассмотрение примеров. Рассмотрение базовых направлений: проектирование, строительство и эксплуатация.
7	Рассмотрение элементов пользовательского интерфейса.	Рассмотрение пользовательского интерфейса Общий вид окна программы. Вкладка файл. Панель быстрого доступа. Инфоцентр. Панель параметров. Палитра свойств, открытие, работа с палитрой, кнопка изменить тип, свойства экземпляра. Диспетчер проекта и его настройка. Строка состояния. Панель управления видом. Область рисования.

8	Виды, спецификации, листы	Виды, спецификации, листы Добавление видов и их изменение на листе. Создание листа с основной надписью и без нее. Переименование листа. Создание спецификаций по ГОСТ. Заимствование спецификации из другого проекта.
9	Связанные файлы	Связанные файлы Понятие связанных файлов. Рассмотрение процесса связывания моделей. Информация о параметрах связи. Сортировка информации о связях. Восстановление необработанных связей.
10	Функции ленты на пользовательском интерфейсе	Функции ленты на пользовательском интерфейсе. Рассмотрение вкладок: архитектура, системы, вставить, аннотации, анализ, формы и генплан, совместная работа, вид, управление, надстройки, изменить.
11	Диспетчер инженерных систем. Единицы измерения в проекте. Горячие клавиши	Диспетчер инженерных систем. Единицы измерения в проекте. Горячие клавиши. Рассмотрение основных настроек вида: системы, зоны, все категории и т.д. Отображение сведений о системе. Рассмотрение команды "Единицы проекта". Рассмотрение зарезервированных системой "горячих клавиш".
12	Работа с видами	Работа с видами Текущий диапазон. Отображение элементов на виде и в плане. Подложка. Семейства с невырезаемой геометрией. Семейства с вырезаемой геометрией. Создание фрагмента плана. Вид в разрезе. Свойства видами.
14	Виды водопроводных систем и сооружений. Классификация. Технологическое оборудование и трубопроводы	Виды водопроводных систем и сооружений. Классификация. Технологическое оборудование и трубопроводы. Рассмотрение классификации водопроводных систем и сооружений. Рассмотрение нормативных документов для расчета и проектирования водопроводных систем и сооружений.
15	Общие принципы создания и интеграции семейств в проект.	Общие принципы создания и интеграции семейств в проект. Виды семейств по функциональному назначению. Использование соединителей для соединения с системными семействами (трубопроводами) в проекте. Различные уровни отображения семейств в проекте.
16	Пользовательский интерфейс приложения для создания семейств	Пользовательский интерфейс приложения для создания семейств Рассмотрение функций на вкладках ленты: создание, вставить, аннотации, вид, управление, настройки, изменить. Панель свойства. Диспетчер проекта семейства. Настройки категории и параметров семейства. Настройки типоразмеров семейства.
17	Работа с формами, создание 3D геометрии.	Работа с формами, создание 3D геометрии. Создание плоскости. Выбор вида конструирования формы (выдавливание, переход, вращение, сдвиг, переход). Создание формообразующих эскизов на плоскостях. Создание динамических семейств с использованием таблиц поиска.
18	Создание семейств условного обозначения	Создание семейств условного обозначения Разработка семейств с учетом требования ГОСТ на условные обозначение, внедрение и увязка их с семействами с 3D геометрией
19	Создание вложенных динамических семейств	Создание вложенных динамических семейств. Интеграция семейств оборудования, арматуры и фасонных частей в единое общее динамическое семейство с целью проектирования типовых узлов систем водоснабжения (Например: водомерный узел).
23	Общие сведения о	Общие сведения о MEP-моделировании (1 часть)

	MEP-моделировании (1 часть)	Настройки проекта MEP. Алгоритм настройки нового проекта. Создание проекта из меню приложения. Связывание одной модели с другой. Редактирование переопределения графики. Импорт и редактирование изображений. Импорт файлов DWG. Настройка масштаба для импортированных файлов САПР. Определение весов линий для импортированных файлов DWG и DXF.
24	Общие сведения о MEP-моделировании (2 часть)	Общие сведения о MEP-моделировании (2 часть) Добавление уровней. Копирование/Мониторинг. Копирование приборов MEP. Копирование уровней для мониторинга. Задание географического местоположения.
25	Создание проекта MEP	Создание проекта MEP Создание вида на плане. Координационные оси проекта. Добавление сеток. Изменение типа сетки. Изменение маркировки и отображения осей. Размещение пространств и создание зон. Настройка видимости на планах и разрезах.
26	Создание MEP-систем	Создание MEP-систем (часть 1) Общие принципы. Оптимизация производительности для инженерных моделей Revit. Совместная работа. Изменение, создание новых типов трубопроводов.
27	Построение трубопроводов	Построение трубопровода Основные принципы и примеры построения трубопроводов. Инструменты рисования труб. Инструменты размещения труб. Параметры выравнивания. Панель параметров для труб.
28	Размещение арматуры, оборудования, увязка с трубопроводами	Размещение арматуры, оборудования, увязка с трубопроводами Общие принципы размещения трубопроводов и оборудования в соответствии с нормативными документами.
30	Общие принципы систем водоснабжения в умных домах	Общие принципы систем водоснабжения в умных домах Примеры применения технологии в России и за рубежом.
31	Способы увеличения эффективности работы системы водоснабжения	Способы увеличения эффективности работы системы водоснабжения Снижение нагрузок. Точное определение типоразмеров оборудования. Управление системой водоснабжения. Уровни управления.
32	Создание умных городов	Создание умных городов Основные принципы технологии. Уровень развития в России.
33	Моделирование гидравлических расчетов в BIM моделях	Моделирование гидравлических расчетов в BIM моделях Возможности Revit для моделирования гидравлических расчет систем водоснабжения. Программа Linear для расчета сети по нормам.
34	Расширение возможностей Revit с помощью приложения DYNAMO	Расширение возможностей Revit с помощью приложения DYNAMO Знакомство с интерфейсом. Основные принципы работы. Примеры задач
35	Программное обеспечение для создания инфраструктурных объектов водоснабжения	Программное обеспечение для создания Инфраструктурных объектов водоснабжения Знакомство Autodesk Civil 3D. Общие принципы проектирования.
37	Рассмотрение нормативной документации для проведения расчетов и проектирования	Рассмотрение нормативной документации для проведения расчетов и проектирования всех систем водоснабжения в жилых домах или общественных зданиях Рассмотрение методики расчетов.

	проектирования систем водоснабжения в жилых домах или общественных зданиях	
38	Трассировка магистральных трубопроводов	Трассировка магистральных трубопроводов Принципы трассировки магистральных сетей в соответствии с требованиями нормативной документации. Использование операции "Заполнитель трубы". Использование операции параллельные трубы.
39	Проектирование технологического оборудования и создание локальных трубопроводных обвязок	Проектирование санитарного и технологического оборудования и создание локальных трубопроводных обвязок Общие принципы компоновки санитарного и технологического оборудования. Использование семейств оборудования.
40	Проведение модельных расчетов	Применение Linear для расчета водопроводных сетей. Основы управления Linear. основные настройки.
41	Оформление проекта систем водопровода	Оформление проекта систем водопровода Рассмотрение перечня необходимых чертежей и спецификаций для оформления проекта и требований к их выполнению.
42	Презентация проекта	Презентация проекта Основные принципы создания презентации.

5.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
4	Уровни зрелости BIM	Знакомство с программным обеспечением, реализующим BIM-технологии Рассмотрение различного программного обеспечения, оценка его использования в России.
5	N-мерность BIM. Основные концепции BIM	Знакомство с Autodesk Revit Mer и дополнительным программным обеспечением Запуск программы. Основные команды для запуска моделирования. Требования программы. Рассмотрение дополнительных программ, обеспечивающих удобную и оптимальную работу по созданию систем и сооружений водоснабжения (Navisworks, Linear).
10	Функции ленты на пользовательском интерфейсе	Рассмотрение примеров применения функций пользовательского интерфейса. Тренировка использования функций пользовательского интерфейса.
11	Диспетчер инженерных систем. Единицы измерения в проекте. Горячие клавиши	Настройка проекта MEP Рассмотрение алгоритма настройки нового проекта
12	Работа с видами	Рассмотрение примеров работы с видами. Тренировка настройки видов.
17	Работа с формами, создание 3D геометрии.	Построение 3D геометрии оборудования, фасонных частей и арматуры систем водоснабжения Построение плоскостей, эскизов, 3D геометрии. Создание таблиц поиска, их интеграция в семейство.
18	Создание семейств условного	Разработка семейств условного обозначения для оборудования, фасонных частей и арматуры систем водоснабжения

	обозначения	Построение плоского условного обозначения с помощью типового семейства
19	Создание вложенных динамических семейств	Разработка вложенного динамического семейства. Внедрение ранее созданных семейств в единое общее динамическое семейство типового узла. Вставка вложенного семейства в проект и проверка отображения.
23	Общие сведения о MEP-моделировании (1 часть)	Создание проекта на базе типового шаблона "Механизмы" (часть 1) Создание проекта, тренировка команд и функций по лекционному материалу.
24	Общие сведения о MEP-моделировании (2 часть)	Создание проекта на базе типового шаблона "Механизмы" (часть 2) Внедрение модели архитектуры. Добавление уровней, копирование осей, мониторинг уровней и осей.
25	Создание проекта MEP	Работа с типовым шаблоном проекта Подготовка рабочего пространства, настройка видимости.
26	Создание MEP-систем	Рассмотрение интерфейса редактирования системных семейств (трубопроводов) Копирование и настройка новых типов водопровода.
27	Построение трубопроводов	Рассмотрение инструментов для создания и редактирования трубопроводных обвязок Построение трубы на виде в плане. Построение горизонтального трубопровода. Построение вертикальных трубопроводов. Построение наклонных труб. Присоединение к существующей трубе с другой отметкой. Гибкая труба.
28	Размещение арматуры, оборудования, увязка с трубопроводами	Проектирование технологических систем Создание систем. Вынос размеров и меток. Оформление листов. Оформление спецификации.
30	Общие принципы систем водоснабжения в умных домах	Нормативная документация в области проектирования умных домов Примеры нормативных документов в России и за рубежом
31	Способы увеличения эффективности работы системы водоснабжения	Интеграция BIM-модели в технологию умного дома Основные принципы. Примеры применения.
32	Создание умных городов	Применение умных технологий в инфраструктурных объектах. Сети наружного водоснабжения Применение умных технологий для эффективного водоснабжения города. Примеры в России и за рубежом.
33	Моделирование гидравлических расчетов в BIM моделях	Применение программы Linear Отработка навыков проведения расчетов с помощью программы Linear.
34	Расширение возможностей Revit с помощью приложения DYNAMO	Работа с DYNAMO Создания дополнений с помощью стандартных нодов. Примеры простых операций.
35	Программное обеспечение для создания инфраструктурных объектов водоснабжения	Проектирование в Civil 3D. Преимущества и недостатки Примеры проектов в Civil 3D
37	Рассмотрение нормативной	Составление баланса расходов.

	документации для проведения расчетов и проектирования систем водоснабжения в жилых домах или общественных зданиях	Определение расчетных расходов для всех водопотребителей.
38	Трассировка магистральных трубопроводов	Построение магистральных трубопроводов водоснабжения Построение горизонтальных распределительных трубопроводов и стояков систем хозяйственно-питьевого водоснабжения, горячего водоснабжения, циркуляционного трубопровода, противопожарного водопровода.
39	Проектирование технологического оборудования и создание локальных трубопроводных обвязок	Расстановка оборудования. Разработка локальных трубопроводных обвязок (общественных туалетов, водомерных узлов, технологических помещений столовых и т.д.) Внедрение типовых семейств в проект, расстановка и привязка к осям. Проектирование трубопроводных обвязок водопроводных систем и подключение к магистральным сетям.
40	Проведение модельных расчетов	Выполнение модельных расчетов с помощью Linear Получение навыков использования Linear. Сравнение модельного расчета с ручным расчетом, выполненным ранее.
41	Оформление проекта систем водопровода	Разработка чертежей систем. Выполнение планов и аксонометрических схем на листах.
42	Презентация проекта	Выполнение презентации проекта систем водоснабжения Выведение 3D видов водопроводных систем, планов сетей, аксонометрических схем, расчетов и показателей ТЭО в презентацию

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
6	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа по освоению студентами основ BIM-технологии Углубление знаний с помощью рассмотрения рекомендуемой литературы и интернет-источников.
13	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа по освоению пользовательского интерфейса Revit MEP. Самостоятельная тренировка и подготовка к выполнению курсовой работы.
20	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов по разработке семейств системы водоснабжения всех категорий, в том числе вложенного семейства Повторение всех этапов построения семейств. Выполнение курсовой работы.
29	Самостоятельная работа студентов	Самостоятельная работа студентов по освоению инструментов создания трубопроводных систем. Повторение изученного материала. Тренировка умений и навыков моделирования систем при выполнении курсового проекта.
36	Самостоятельная работа студентов	Самостоятельная работа студентов по освоению пройденного материала Углубленное изучение рекомендуемых источников по вопросам применения умных технологий при эксплуатации систем водоснабжения зданий и городов. Моделирование гидравлики. Знакомство с Civil 3D.

43	Самостоятельная работа студентов	Самостоятельная работа студентов по выполнению проекта систем водоснабжения и его презентации Применение рассмотренного материала для оформления курсового проекта
----	----------------------------------	---

6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал по изучению применения ВМ технологий в сфере систем и сооружений водоснабжения, практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков по созданию информационных моделей и семейств. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины с использованием рекомендуемой литературы и интернет-ресурсов;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение курсовой работы и курсового проекта;
- подготовка к экзаменам.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- подготовить отчеты и чертежи по выполненной курсовой работе и курсовому проекту;
- подготовиться к защите курсовой работы и курсового проекта;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Введение в дисциплину. Основные понятия	УК-2.1, ПКР-1.4, ПКР-1.5	Устный опрос
2	ВМ в России	УК-2.5, ПКР-1.5, ПКР-1.7, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2	Устный опрос
3	Законодательное регулирование ВМ в России	ПКР-1.5, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	Устный опрос
4	Уровни зрелости ВМ	УК-2.5, ПКР-1.5, ПКР-1.2, ПКР-1.4	Устный опрос
5	N-мерность ВМ. Основные концепции ВМ	УК-2.3, УК-2.5, ПКР-1.5, ПКР-1.2, ПКР-1.4, ПКР-3.1, ПКР-3.2	Устный опрос
6	Самостоятельная работа	УК-2.3, УК-2.5, ПКР-1.2, ПКР-1.4, ПКР-1.5, ПКР-1.7, ПКР-3.1, ПКР-3.2	Устный опрос
7	Рассмотрение элементов пользовательского интерфейса.	ПКР-1.6, ПКС-1.1	Устный опрос
8	Виды, спецификации, листы	ПКР-1.6, ПКС-1.1	Устный опрос
9	Связанные файлы	ПКР-1.6, ПКС-1.1	Устный опрос
10	Функции ленты на пользовательском интерфейсе	ПКР-1.6, ПКС-1.1	Устный опрос
11	Диспетчер инженерных систем. Единицы		Устный опрос

	измерения в проекте. Горячие клавиши		
12	Работа с видами	ПКР-1.6, ПКС-1.1	Устный опрос
13	Самостоятельная работа	ПКР-1.6, ПКС-1.1	Устный опрос
14	Виды водопроводных систем и сооружений. Классификация. Технологическое оборудование и трубопроводы	ПКР-1.5	Устный опрос
15	Общие принципы создания и интеграции семейств в проект.	ПКР-1.6, ПКС-1.1	Устный опрос
16	Пользовательский интерфейс приложения для создания семейств	ПКР-1.6, ПКС-1.1	Устный опрос
17	Работа с формами, создание 3D геометрии.	ПКР-1.6, ПКС-1.1	Устный опрос
18	Создание семейств условного обозначения	ПКР-1.5, ПКР-1.6, ПКС-1.1	Устный опрос
19	Создание вложенных динамических семейств	ПКР-1.6, ПКС-1.1	Курсовая работа
20	Самостоятельная работа	ПКР-1.5, ПКР-1.6, ПКС-1.1	Курсовая работа
21	Иная контактная работа	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.5, ПКР-1.2, ПКР-1.4, ПКР-1.5, ПКР-1.6, ПКР-3.1, ПКР-3.2, ПКС-1.1, ПКР-1.7	
22	Экзамен	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.5, ПКР-1.2, ПКР-1.4, ПКР-1.5, ПКР-1.6, ПКР-3.1, ПКР-3.2, ПКС-1.1, ПКР-1.7	
23	Общие сведения о MEP-моделировании (1 часть)	ПКР-1.5, ПКР-1.6, ПКС-1.1, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	Устный опрос
24	Общие сведения о MEP-моделировании (2 часть)	ПКР-1.6, ПКС-1.1, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	Устный опрос
25	Создание проекта MEP	ПКР-1.6, ПКС-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	Устный опрос
26	Создание MEP-систем	УК-3.1, УК-3.3, ПКР-1.6, ПКС-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	Курсовой проект
27	Построение трубопроводов	ПКР-1.6, ПКС-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	Курсовой проект
28	Размещение арматуры, оборудования, увязка с трубопроводами	ПКР-1.5, ПКР-1.6, ПКС-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПКС-1.2, ПКС-1.3	Курсовой проект
29	Самостоятельная работа студентов	УК-3.1, УК-3.3, ПКР-1.5, ПКР-1.6, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3	Курсовой проект
30	Общие принципы систем водоснабжения в умных домах	ПКР-1.5, ПКР-1.8	Устный опрос

31	Способы увеличения эффективности работы системы водоснабжения	ПКР-1.5, ПКР-1.7, ПКР-1.8, УК-2.5	Устный опрос
32	Создание умных городов	УК-2.5, ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКР-1.3, ПКР-1.4, ПКР-1.5, ПКР-1.7	Устный опрос
33	Моделирование гидравлических расчетов в BIM моделях	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКР-1.3, ПКР-1.4, ПКР-1.5, ПКР-1.6, ПКР-1.7, ПКР-1.8	Устный опрос
34	Расширение возможностей Revit с помощью приложения DYNAMO	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКР-1.3, ПКР-1.4, ПКР-1.5, ПКР-1.6, ПКР-1.7, ПКР-1.8	Устный опрос
35	Программное обеспечение для создания инфраструктурных объектов водоснабжения	ПКР-1.5, ПКС-1.1	Устный опрос
36	Самостоятельная работа студентов	УК-2.5, ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКР-1.3, ПКР-1.4, ПКР-1.5, ПКР-1.6, ПКР-1.7, ПКР-1.8, ПКС-1.1	Устный опрос
37	Рассмотрение нормативной документации для проведения расчетов и проектирования систем водоснабжения в жилых домах или общественных зданиях	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.5, УК-3.1, УК-3.3, ПКР-1.5, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	Курсовой проект
38	Трассировка магистральных трубопроводов	ПКР-1.6, ПКР-1.11, ПКР-3.1, ПКР-3.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	Курсовой проект
39	Проектирование технологического оборудования и создание локальных трубопроводных обвязок	ПКР-1.6, ПКР-1.11, ПКР-3.1, ПКР-3.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	Курсовой проект
40	Проведение модельных расчетов	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКР-1.3, ПКР-1.4, ПКР-1.5, ПКР-1.6, ПКР-1.7, ПКР-1.8, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	Курсовой проект
41	Оформление проекта систем водопровода	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.5, ПКР-3.1, ПКР-3.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	Курсовой проект
42	Презентация проекта	УК-2.5, УК-3.7, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	Курсовой проект
43	Самостоятельная работа студентов	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.5, УК-3.1, УК-3.3, УК-3.7, ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКР-1.3, ПКР-1.4, ПКР-1.6, ПКР-1.7, ПКР-1.8, ПКР-1.11, ПКР-3.1, ПКР-3.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	Курсовой проект
44	Иная контактная работа	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.5, УК	

		-3.1, УК-3.3, УК-3.7, ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКР-1.3, ПКР-1.4, ПКР-1.5, ПКР-1.6, ПКР-1.7, ПКР-1.8, ПКР-1.11, ПКР-3.1, ПКР-3.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	
45	Экзамен	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.5, УК-3.1, УК-3.3, УК-3.7, ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКР-1.3, ПКР-1.4, ПКР-1.5, ПКР-1.6, ПКР-1.7, ПКР-1.8, ПКР-1.11, ПКР-3.1, ПКР-3.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Тестовые задания

(для проверки сформированности индикатора достижения компетенции УК-2.1, УК-2.3, УК-2.5, УК-3.1, УК-3.3, УК-3.7, ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКР-1.3, ПКР-1.4, ПКР-1.5, ПКР-1.6, ПКР-1.7, ПКР-1.8, ПКР-1.11, ПКР-3.1, ПКР-3.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5)

1. Какой принцип создания модели водопроводной сети предусмотрен в Revit MEP?

а) Трубопроводы создаются в приложении «Проект», а оборудование, арматура и фасонные части в приложении «Семейство»

б) Трубопроводы, оборудование, арматура и фасонные части создаются в приложении «Проект»

в) Трубопроводы создаются в приложении «Семейство», а оборудование, арматура и фасонные части добавляются в приложении «Проект»

г) Трубопроводы, оборудование, арматура и фасонные части создаются в приложении «Семейство»

2. Какая формообразующая операция при создании семейства отсутствует в Revit?

а) Выдавливание

б) Переход

в) Вращение

г) Сдвиг

д) Переход по траектории

е) Сдвиг по траектории

ж) Выдавливание оболочки

3. На какой панели находятся планы этажей, 3D виды, фасады, семейства?

а) Диспетчер проекта

б) Свойства

в) Лента

г) Окно проекта

д) Дерево проекта

е) Окно навигации

4. На какой панели отображаются все параметры семейства?

а) Типоразмеры в семействе

б) Категория и параметры семейства

- в) Свойства
 - г) Диспетчер проекта
5. Что необходимо сделать, чтобы обеспечить связь семейства фасонной части с системным семейством трубопровода?
- а) Добавить соединители
 - б) Ничего не делать
 - в) Установить флажок в свойствах – «Обеспечение связи»
 - г) Добавить маркеры связи
6. Инструменты какой вкладки используются для построения водопровода в модели?
- а) Системы
 - б) Инженерные трубы
 - в) Трубопроводы
 - г) Технология
 - д) Технологические трубопроводы
7. В какой настройке свойств вида определяются свойства отображения трубопроводов?
- а) Переопределение видимости
 - б) Параметры отображения графики
 - в) Уровень детализации
 - г) Графика
- 8) Где отображаются все семейства модели?
- а) Диспетчер проекта
 - б) Свойства вида
 - в) Диспетчер семейств
 - г) Библиотека семейств
- 9) Какое приложение позволяет расширить функциональные возможности REVIT MEP
- а) DYNAMO
 - б) WSM
 - в) LIRA
 - г) DYNO
 - д) DINO
10. Сколько уровней детализации в REVIT MEP
- а) 3
 - б) 2
 - в) 4
 - г) 5
 - д) 1
11. Какие стадии жизненного цикла предусматривает BIM технология?
- а) Концепция
 - б) Детальный проект
 - в) Документация
 - г) Анализ
 - д) Производство
 - е) Строительство
 - ж) Логистика
 - з) Эксплуатация
 - и) Реконструкция
 - к) Демонтаж
 - л) Планирование
12. Сколько выделяется уровней зрелости BIM?
- а) 4
 - б) 10
 - в) 5
 - г) 6
13. Сколько n-мерностей выделяется в BIM?
- а) 4
 - б) 5

в) 6

г) 7

14. Что такое умный дом?

а) система домашних устройств, способных выполнять действия и решать определённые повседневные задачи без участия человека и управлять энергозатратами

б) технология безотходной эксплуатации жилого пространства

в) технология позволяющая получать энергию для дома из альтернативных источников энергии

г) система норм и правил проектирования, определяющая наиболее комфортные условия человека

15. Какое приложение позволяет осуществлять расчет водопроводной сети в REVIT по нормам РФ.

а) Linear

б) Waterexp

в) WaterNorm

г) Hydropipe

16. Какая концепция умного города отвечает за управление и модернизация водных систем, мониторинг потребления, системы экологической безопасности и управление наводнениями?

а) Smart Water

б) Smart Hydro

в) Smart Pipe

г) Smart Buildings

д) Smart Energy

17. Какой норматив определяет буквенно-цифровое обозначение водопроводной системы?

а) ГОСТ 21.205-93 Условные обозначения элементов санитарно-технических систем

б) СП 30.13330.2016 Внутренний водопровод и канализация зданий

в) ГОСТ Р 21.1101-2013 Основные требования к проектной и рабочей документации

г) ПОСОБИЕ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ (к СНиП 2.08.01-85)

18. Чем руководствуется инженер при трассировки магистральных трубопроводов в здании, когда создает информационную модель в REVIT MEP?

а) СП 30.13330.2016 Внутренний водопровод и канализация зданий

б) ГОСТ Р 21.1101-2013 Основные требования к проектной и рабочей документации

в) ПОСОБИЕ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ (к СНиП 2.08.01-85)

г) ГОСТ 21.205-93 Условные обозначения элементов санитарно-технических систем

19. Что позволяет отследить проверка на коллизии?

а) Пересечку водопровода с ограждающими конструкциями и перекрытиями

б) Пересечку водопровода с другими инженерными сетями

в) Законченность системы

г) Ошибки проектирования

20. Что должно быть предусмотрено в графической части проектной документации водопроводной системы жилого здания?

а) планы сетей водоснабжения

б) принципиальные схемы систем водоснабжения

в) аксонометрическая схема систем водоснабжения

г) детализированные чертежи сети

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания: - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</p> <p>навыки: - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки: - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. BIM, основная концепция.
2. История развития BIM, понятия, технологии.
3. Понятие информационной модели – архитектурной (AIM), структурной (SIM), сооружения, сервисных систем здания (BSIM)
4. Основные термины BIM.
5. Уровни «зрелости» и размерностей BIM.
6. Объекты управления BIM.
7. Связь концепций PLM и BIM.
8. Преимущества проектирования при использовании BIM.
9. Проблемы и факторы, влияющие на внедрение BIM.
10. Основные концепции параметрического моделирования и концепция «одной модели», примеры ПО, реализующего этот подход.
11. Основная идеология работы BIM-программ. Работа основных элементов интерфейса Revit.
12. Работа с элементами интерфейса при проектировании инженерных систем.
13. Использование BIM при реконструкции здания.
14. Использование BIM при эксплуатации здания.

15. Основное BIM ПО. Общая технология создания MEP-систем.
16. Информационная модель Revit MEP.
17. Элементы Revit. Понятие категории, семейства, типа.
18. Виды семейств. Свойства элементов.
19. «Зеленый» BIM – основные понятия.
20. Международное законодательство в области «зеленого» строительства.
21. Российское законодательство в области «зеленого» строительства.
22. Понятие «умный» дом и применение в системах водоснабжения.
23. Примеры «умных» технологий в системах водоснабжения.
24. Система требований, создаваемая на этапе обоснования инвестиций: содержание, назначение.
25. Области данных в составе СОД и их назначение.
26. Требования к проектной цифровой информационной модели (ЦИМ) для подготовки ЦИМ процесса строительства.
27. Работа ПТО подрядчика с использованием ЦИМ процесса строительства.
28. Информационное наполнение строительной модели в ходе строительных работ.
29. Формирование эксплуатационной ЦИМ (ЭЦИМ).
30. Элементы процесса управления информацией об активе на основе эксплуатационной ЦИМ (ЭЦИМ).

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Варианты практического задания для экзамена в осенний семестр размещены по адресу: <https://cloud.mail.ru/public/PPuW/bVPT2XmXG>

Варианты практического задания для экзамена в весенний семестр размещены по адресу: <https://cloud.mail.ru/public/514C/5EdieEfXN>

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Курсовая работа "Создание семейства водомерного узла".

Задание: чертеж типового водомерного узла по альбому ЦИРВ. Необходимо разработать вложенное динамическое семейство водомерного узла в REVIT MEP.

Типовой варианты задания размещен по адресу: <https://cloud.mail.ru/public/5k7Z/5xyq9Qmgs>

Курсовой проект "Разработка системы водопровода". Необходимо разработать систему водопровода в помещении водомерного и санитарного узла общественного здания.

Задание: чертеж помещения водомерного узла и санитарного узла в общественном здании.

Типовой варианты задания размещен по адресу: <https://cloud.mail.ru/public/4rk8/34wdEUzsr>

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.2.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п.7.3.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена в осеннем и весеннем семестре.

В экзаменационный билет включается одно практическое задание, предусматривающее разработку семейства (осенний семестр) и модели водопроводной системы (весенний семестр) и один теоретический вопрос, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Для выполнения практического задания на экзамене используется компьютер, теоретический вопрос оформляется письменно. Для выполнения задания по экзаменационному билету отводится 30 минут.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Оценка «неудовлетворитель но»	Оценка «удовлетворительн о»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Уровень освоения компетенции «продвинутой». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка

знания	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.
умения	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>

владение навыками	Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.
-------------------	---	--	--	---

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<u>Основная литература</u>		
1	Суханова И. И., Суханов К. О., Проектирование систем теплогазоснабжения и вентиляции. Вентиляция на основе BIM-модели в Autodesk Revit MEP, Санкт-Петербург, 2018	ЭБС
2	Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М., Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: Т. 1. Системы водоснабжения, водозаборные сооружения, Москва: АСВ, 2010	ЭБС
3	Талапов В. В., Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий, М.: ДМК Пресс, 2015	ЭБС
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Талапов В. В., Основы BIM. Введение в информационное моделирование зданий, Саратов: Профобразование, 2017	http://www.iprbookshop.ru/63943.html

2	Капитонова Т. Г., Три урока в Revit Architecture, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011	http://www.iprbookshop.ru/19344.html
3	Калицун В. И., Кедров В. И., Ласков Ю. М., Гидравлика, водоснабжение и канализация, М.: Стройиздат, 2001	ЭБС
4	Волков А. А., Седов А. В., Чельшков П. Д., Концепция «Умный город», Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015	http://www.iprbookshop.ru/60821.html
1	Нечитаева В. А., Хургин Р. Е., Инженерные системы и оборудование зданий. Водоснабжение и водоотведение, Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017	http://www.iprbookshop.ru/63665.html

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Сайт компании Autodesk. Что такое BIM?	https://www.autodesk.ru/solutions/bim/benefits-of-bim
BIM в России: перспективы и направления развития	https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=6790
ТЕХЭКСПЕРТ. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации	http://docs.cntd.ru/document/556793897
Статья: Уровни "зрелости" BIM и модель Бью-Ричардса	https://openbim.ru/events/news/20140910-0937.html
Статья: Лучшие программы BIM моделирования	https://getfab.ru/post/47794/
Сайт компании Autodesk. REVIT ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ Проектирование сложных инженерных систем	https://www.autodesk.ru/products/revit/mep?plc=RVT&term=1-YEAR&support=ADVANCED&quantity=1
Сайт: Vysotskiy Consulting	https://bim.vc/company/#main
Сайт: Проект «Умный город»	https://russiasmartcity.ru/
Научная статья: «Умный город»: стандарты, проблемы, перспективы развития	https://cyberleninka.ru/article/n/umnyy-gorod-standarty-problemy-perspektivy-razvitiya/viewer
Сайт компании Autodesk. Способы расчета и задания размеров водопроводов	https://knowledge.autodesk.com/ru/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2018/RUS/Revit-Model/files/GUID-7D4BF4BC-89DF-4EB2-93EB-52900B8583B5-htm.html

<p>Сайт компании liNear</p>	<p>https://www.linear.eu/ru/linear-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%B8-%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%87%D0%B5%D1%82-%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC-%D0%BE%D0%B2-%D0%B8-%D0%B2%D0%BA-%D1%81%D0%BE%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%BE-%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%BC-%D0%B8-%D0%BC%D0%B5%D0%B6%D0%B4%D1%83%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%8B%D0%BC-%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B0%D0%BC/</p>
<p>Видеоролик применения продукта Linear для расчета водопровода</p>	<p>https://www.youtube.com/watch?v=EWfk-RdaIrs</p>
<p>Статья: ДYNAMO: ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ. ЧАСТЬ 1</p>	<p>https://knowledge.autodesk.com/ru/support/revit-products/getting-started/caas/simplecontent/content/dyna--D0-BF-D1-80-D0-BE-D0-B4-D0-B2-D0-B8-D0-BD-D1-83-D1-82-D1-8B-D0-B9--D1-83-D1-80-D0-BE-D0-B2-D0-B5-D0-BD-D1-8C--D0-B4-D0-BE-D0-BF-D0-BE-D0-BB-D0-BD-D0-B8-D1-82-D0-B5-D0-BB-D1-8C-D0-BD-D1-8B-D0-B5--D0-B2-D0-BE-D0-B7-D0-BC-D0-BE-D0-B6-D0-BD-D0-BE-D1-81-D1-82-D0-B8--D1-87-D0-B0-D1-81-D1-82-D1-8C-1.html</p>
<p>Учебный центр AMS</p>	<p>https://r.autocad-specialist.ru/civil-3d-free/?utm_source=yandex_direct&utm_medium=cpc&utm_campaign=Poisk_yandex_Civil_3D_Besplat&utm_term=civil%203d_{adposition}&utm_content=4125184274_{creative}_{device}&roistat=direct1_search_8719460589_civil%203d&roistat_referrer=none&roistat_pos=premium_1&yclid=6451699880288881178</p>
<p>Сайт компании Autodesk. Программное обеспечение для проектирования объектов инфраструктуры и выпуска документации</p>	<p>https://www.autodesk.ru/products/civil-3d/overview?plc=CIV3D&term=1-YEAR&support=ADVANCED&quantity=1</p>
<p>ТЕХЭКСПЕРТ. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации</p>	<p>http://docs.cntd.ru/document/456054201</p>

ТЕХЭКСПЕРТ. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации	http://docs.cntd.ru/document/gost-21-601-2011
ТЕХЭКСПЕРТ. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации	http://docs.cntd.ru/document/1200141109

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM
Информационно-правовая база данных Кодекс	http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	www.spbgasu.ru
Тех.Лит.Ру - техническая литература	http://www.tehlit.ru/

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.
Microsoft Office 2016	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.
Autodesk Civil 3D 2020	Письмо о возможности бесплатной загрузки образовательных лицензий полнофункциональных версий программных продуктов Autodesk от 15.05.2012
Autodesk Revit 2019/2020	Письмо о возможности бесплатной загрузки образовательных лицензий полнофункциональных версий программных продуктов Autodesk от 15.05.2012

Autodesk Navisworks Manage 2019	Письмо о возможности бесплатной загрузки образовательных лицензий полнофункциональных версий программных продуктов Autodesk от 15.05.2012
Дунамо версия 2.0.1	бесплатное дополнение к Autodesk revit. Письмо о возможности бесплатной загрузки образовательных лицензий полнофункциональных версий программных продуктов Autodesk от 15.05.2012
Linear версия 19	LiNear договор от 01.10.2020 с LiNear Gesellschaft fur konstruktives Design mbH

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
50. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
50. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
50. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт. - ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ. ПО Microsoft Windows 10, Microsoft Office 2016

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.