



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебно-методического управления

\_\_\_\_\_ С.В. Михайлов

«29» июня 2021г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Проектирование инженерных систем

направление подготовки/специальность 08.03.01 Строительство

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Инженерные системы  
жизнеобеспечения в строительстве

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2021

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются получение знаний о современных программных комплексах проектирования инженерных систем; приобретение студентами знаний и навыков, необходимых для грамотного проектирования систем теплогаснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения с использованием средств автоматизированного проектирования, с реализацией принципов информационного моделирования инженерных систем

Задачами освоения дисциплины являются изучение требований к проектной и рабочей документации; овладение стандартными программами и пакетами прикладных программ при проектировании систем теплогаснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения.

## 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
ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	ОПК-6.1 Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование	<b>знает</b> состав работ по проектированию инженерных систем жизнеобеспечения <b>умеет</b> определять последовательности выполнения работ по проектированию инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование <b>владеет навыками</b> выполнения работ по проектированию инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование
ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	ОПК-6.2 Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем	<b>знает</b> нормативно-техническую документацию для выбора исходных данных для проектирования основных инженерных систем здания <b>умеет</b> использовать нормативно-техническую документацию для выбора исходных данных для проектирования основных инженерных систем здания <b>владеет навыками</b> выбора исходных данных для проектирования основных инженерных систем здания

<p>ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов</p>	<p>ОПК-6.4 Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями</p>	<p><b>знает</b> типовые проектные решения и технологическое оборудование основных инженерных систем жизнеобеспечения здания</p> <p><b>умеет</b> применять типовые проектные решения и технологическое оборудование основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями</p> <p><b>владеет навыками</b> выбора типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями</p>
<p>ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов</p>	<p>ОПК-6.6 Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования</p>	<p><b>знает</b> современные программные комплексы проектирования инженерных систем здания</p> <p><b>умеет</b> использовать средств автоматизированного проектирования, с реализацией принципов информационного моделирования инженерных систем для выполнения графической части проектной документации</p> <p><b>владеет навыками</b> выполнения графической части проектной документации инженерных систем здания с использованием средств автоматизированного проектирования</p>

<p>ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов</p>	<p>ОПК-6.8 Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование</p>	<p><b>знает</b> нормативно-технических документы для проектирования инженерных систем здания <b>умеет</b> проверять соответствие проектного решения требованиям нормативно-технических документов <b>владеет навыками</b> проверки соответствия проектного решения требованиям технического задания на проектирование</p>
<p>ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать информационную модель объекта капитального строительства по разделу проектной документации</p>	<p>ПК(Ц)-1.1 Выполняет сбор исходных данных для разработки информационной модели</p>	<p><b>знает</b> Нормативно-техническую документацию для разработки необходимых разделов информационной модели <b>умеет</b> Использовать нормативно-техническую документацию для выбора исходных данных при разработке информационной модели <b>владеет навыками</b> Способностью анализировать нормативно-техническую документацию при разработке информационной модели</p>
<p>ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать информационную модель объекта капитального строительства по разделу проектной документации</p>	<p>ПК(Ц)-1.2 Осуществляет выбор, создает элемент(ы) информационной модели</p>	<p><b>знает</b> Набор элементов, необходимых для проектирования конкретного раздела инженерных систем создаваемой информационной модели <b>умеет</b> Выбирать необходимые элементы для создания информационной модели <b>владеет навыками</b> Инструментами создания элементов, применяемых в информационной модели</p>
<p>ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать информационную модель объекта капитального строительства по разделу проектной документации</p>	<p>ПК(Ц)-1.3 Разрабатывает информационную модель в соответствии с техническим заданием</p>	<p><b>знает</b> Проектные и технические решения создаваемых разделов инженерных систем <b>умеет</b> Применять знания проектирования и адаптировать их под конкретное техническое задание <b>владеет навыками</b> Набором инструментов, применяемых для создания информационной модели</p>

<p>ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать информационную модель объекта капитального строительства по разделу проектной документации</p>	<p>ПК(Ц)-1.4 Проводит проверку информационной модели на коллизии, в том числе с информационными моделями ОКС других разделов</p>	<p><b>знает</b> Способы проверки информационной модели на коллизии <b>умеет</b> Грамотно находить все коллизии информационной модели <b>владеет навыками</b> Инструментами проверки информационной модели на коллизии</p>
<p>ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать информационную модель объекта капитального строительства по разделу проектной документации</p>	<p>ПК(Ц)-1.5 Формирует проектную документацию по разделу из информационной модели</p>	<p><b>знает</b> Нормативно-технические документы, определяющие требования к формированию проектной документации проектируемого раздела информационной модели <b>умеет</b> Формировать проектную документацию по разделу из информационной модели <b>владеет навыками</b> Инструментами формирования проектной документации по разделу из информационной модели</p>
<p>ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать информационную модель объекта капитального строительства по разделу проектной документации</p>	<p>ПК(Ц)-1.6 Подготавливает и передает информационную модель в формате, указанном в техническом задании</p>	<p><b>знает</b> Форматы, в которых происходит передача информационной модели <b>умеет</b> Переводить информационную модель в формат, необходимый для передачи другим разделам <b>владеет навыками</b> Способами перевода информационной модели в различные форматы</p>
<p>ПКО-2 Способность выполнять работы по проектированию систем теплогасоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПКО-2.1 Выбор исходных данных для проектирования системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения, теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции)</p>	<p><b>знает</b> нормативно-техническую документацию для выбора исходных данных для проектирования системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения, теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции) <b>умеет</b> использовать нормативно-техническую документацию для выбора исходных данных для проектирования системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения, теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции) <b>владеет навыками</b> выбора исходных данных для проектирования системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения, теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции)</p>

<p>ПКО-2      Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПКО-2.10      Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)</p>	<p><b>знает</b> смежные разделы проекта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции), которым необходимо выдавать техническое задание</p> <p><b>умеет</b> готовить информацию для технического задания по смежным разделам проекта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)</p> <p><b>владеет навыками</b> подготовки технического задания по смежным разделам проекта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)</p>
<p>ПКО-2      Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПКО-2.11      Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта системы водоснабжения (водоотведения)</p>	<p><b>знает</b> смежные разделы проекта системы водоснабжения (водоотведения), которым необходимо выдавать техническое задание</p> <p><b>умеет</b> готовить информацию для технического задания по смежным разделам проекта системы водоснабжения (водоотведения)</p> <p><b>владеет навыками</b> подготовки технического задания по смежным разделам проекта системы водоснабжения (водоотведения)</p>
<p>ПКО-2      Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПКО-2.2      Выбор нормативно- технических и нормативно- методических документов, определяющих требования для проектирования системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения, теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции)</p>	<p><b>знает</b> нормативно-технические и нормативно- методические документы, определяющие требования для проектирования систем водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения, вентиляции</p> <p><b>умеет</b> использовать нормативно-технические и нормативно-методические документы для проектирования систем водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения, вентиляции</p> <p><b>владеет навыками</b> выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования систем водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения, вентиляции</p>

<p>ПКО-2 Способность выполнять работы по проектированию систем теплогаснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПКО-2.3 Выбор аналогов и типовых технических (технологических) решений отдельных элементов и узлов системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения, теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции) и их адаптация в соответствии с техническим заданием</p>	<p><b>знает</b>          типовые технические (технологические) решения отдельных элементов и узлов систем водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения, вентиляции</p> <p><b>умеет</b>          адаптировать типовые технические (технологические) решения отдельных элементов и узлов систем водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения, вентиляции в соответствии с техническим заданием</p> <p><b>владеет навыками</b>          выбора типовых технических (технологических) решений отдельных элементов и узлов систем водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения, вентиляции в соответствии с техническим заданием</p>
<p>ПКО-2 Способность выполнять работы по проектированию систем теплогаснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПКО-2.4 Выбор компоновочного решения системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)</p>	<p><b>знает</b>          основные компоновочные решения системы теплоснабжения (вентиляции)</p> <p><b>умеет</b>          использовать типовые компоновочные решения при проектировании системы теплоснабжения (вентиляции)</p> <p><b>владеет навыками</b>          выбора компоновочного решения системы теплоснабжения (вентиляции)</p>
<p>ПКО-2 Способность выполнять работы по проектированию систем теплогаснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПКО-2.5 Выбор типового компоновочного решения системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)</p>	<p><b>знает</b>          основные типовые компоновочные решения системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)</p> <p><b>умеет</b>          использовать типовые компоновочные решения при проектировании системы водоснабжения (водоотведения)</p> <p><b>владеет навыками</b>          выбора типового компоновочного решения системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)</p>

ПКО-2	Способность выполнять работы по проектированию систем теплогаснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения	ПКО-2.8 Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	<b>знает</b> нормативно-технические документы, определяющие требования к оформлению графической части проектной и рабочей документации системы теплоснабжения (вентиляции) <b>умеет</b> оформлять графическую часть проектной и рабочей документации системы теплоснабжения (вентиляции) в соответствии с требованиями нормативно-технических документов <b>владеет навыками</b> подготовки и оформления графической части проектной и рабочей документации системы теплоснабжения (вентиляции)
ПКО-2	Способность выполнять работы по проектированию систем теплогаснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения	ПКО-2.9 Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации системы водоснабжения (сооружения) водоотведения (водоотведения)	<b>знает</b> нормативно-технические документы, определяющие требования к оформлению графической части проектной и рабочей документации системы водоснабжения (водоотведения) <b>умеет</b> оформлять графическую часть проектной и рабочей документации системы водоснабжения (водоотведения) в соответствии с требованиями нормативно-технических документов <b>владеет навыками</b> подготовки и оформления графической части проектной и рабочей документации системы водоснабжения (водоотведения)

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.27 основной профессиональной образовательной программы 08.03.01 Строительство и относится к обязательной части учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Информационные технологии графического проектирования	ОПК-2.4, ОПК-6.6
2	Основы теплогаснабжения и вентиляции	ОПК-4.4, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК - 6.4, ОПК-6.10, ОПК-6.14, ОПК- 6.15, ПКО-2.2, ПКО-2.3, ПКО-2.4, ПКО-2.8, ПКО-2.13, ПКО-3.1, ПКО -3.4, ПКО-3.5, ПКО-3.12
3	Основы водоснабжения и водоотведения	ОПК-3.8, ОПК-4.4, ОПК-6.1, ОПК - 6.2, ОПК-6.4, ОПК-6.10, ОПК- 6.14, ПКО-2.2, ПКО-2.3, ПКО-2.5, ПКО-2.9, ПКО-2.13, ПКО-3.6, ПКО -3.7, ПКО-3.8, ПКО-3.12
4	Компьютерная графика	ОПК-1.9, ОПК-2.4, ОПК-6.6



### Информационные технологии графического проектирования

- знать современные программные комплексы проектирования в строительстве;
- уметь использовать программный комплекс Revit для создания архитектурной модели здания.

### Основы теплогазоснабжения и вентиляции

- знать основы проектирования систем отопления и вентиляции;
- уметь производить расчеты систем отопления и вентиляции.

### Основы водоснабжения и водоотведения

- знать основы проектирования систем водоснабжения и водоотведения;
- уметь производить расчеты систем водоснабжения и водоотведения.

### Компьютерная графика

- уметь выполнять графическую часть проектной документации здания с использованием ПО AutoCAD.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Вентиляция	ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-2.3, ПКР-2.4, ПКР-2.5, ПКР-2.6
2	Отопление	ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-2.3, ПКР-2.4, ПКР-2.5, ПКР-2.6
3	Проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-2.4
4	Кондиционирование воздуха	ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-2.3, ПКР-2.4, ПКР-2.5, ПКР-2.6, ПКС-2.1, ПКС-2.2
5	Проектирование систем теплогазоснабжения	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6, ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-3.4

#### 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
			5
<b>Контактная работа</b>	64		64
Лабораторные занятия (Лаб)	64	0	64
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>	0,5		0,5
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	1		1
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,25		0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,25		0,25
<b>Часы на контроль</b>	26,75		26,75
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	51,75		51,75
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>			
<b>часы:</b>	144		144
<b>зачетные единицы:</b>	4		4

**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. Импорт архитектурной модели в Revit MEP										
1.1.	Импорт архитектурной модели в Revit MEP	5					4	2	6	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	
1.2.	Пространства и зоны ОВК	5					4	2	6	ОПК-6.2, ПКО-2.1, ПКО-2.2, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	
1.3.	Создание и редактирование спецификаций	5					4	2	6	ОПК-6.6, ПКО-2.8, ПКО-2.9, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.5	
2.	2 раздел. Проектирование систем отопления и вентиляции с использованием программного комплекса Revit MEP										
2.1.	Проектирование систем вентиляции с использованием программного комплекса Revit MEP	5					10	8	18	ОПК-6.1, ОПК-6.4, ОПК-6.8, ПКО-2.2, ПКО-2.3, ПКО-2.4, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4	

2.2.	Проектирование систем отопления с использованием программного комплекса Revit MEP	5					8		10	18	ОПК-6.1, ОПК-6.4, ОПК-6.8, ПКО-2.2, ПКО-2.3, ПКО-2.4, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4
2.3.	Создание и редактирование семейств оборудования систем отопления и вентиляции в программном комплексе Revit MEP	5					6		6	12	ОПК-6.4, ПКО-2.8, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3
3.	3 раздел. Проектирование систем водоснабжения и водоотведения с использованием программного комплекса Revit MEP										
3.1.	Проектирование систем водоснабжения с использованием программного комплекса Revit MEP	5					6		5	11	ОПК-6.1, ОПК-6.4, ОПК-6.8, ПКО-2.2, ПКО-2.3, ПКО-2.5, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4
3.2.	Проектирование систем водоотведения с использованием программного комплекса Revit MEP	5					4		4,75	8,75	ОПК-6.1, ОПК-6.4, ОПК-6.8, ПКО-2.2, ПКО-2.3, ПКО-2.5, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4
3.3.	Создание и редактирование семейств оборудования систем водоснабжения и водоотведения в программном комплексе Revit MEP	5					6		6	12	ОПК-6.4, ПКО-2.9, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3



6.1.	Экзамен	5										ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.4, ОПК-6.6, ОПК-6.8, ПКО-2.1, ПКО-2.2, ПКО-2.3, ПКО-2.4, ПКО-2.5, ПКО-2.8, ПКО-2.9, ПКО- 2.10, ПКО- 2.11, ПК (Ц)-1.1, ПК(Ц)- 1.2, ПК (Ц)-1.3, ПК(Ц)- 1.4, ПК (Ц)-1.5, ПК(Ц)- 1.6
------	---------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

#### 5.1. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
1	Импорт архитектурной модели в Revit MEP	<p>Импорт архитектурной модели в Revit MEP</p> <p>Шаблоны Revit MEP для проектирования инженерных систем. Настройка шаблона.</p> <p>Загрузка архитектурного файла. Назначение границ пространств. Закрепление положения загруженной модели. Совмещение координат с архитектурным проектом. Копирование-мониторинг осей. Копирование-мониторинг уровней. Создание планов по скопированным уровням. Внесение изменений из архитектурной модели в проект ОВ.</p> <p>Задание географического положения и расчетных параметров наружного воздуха. Ориентация здания по сторонам света. Выбор типа здания. Назначение теплотехнических свойств ограждающих конструкций.</p> <p>Стадии проектирования.</p>
2	Пространства и зоны ОВК	<p>Пространства и зоны ОВК</p> <p>Понятие пространств. Размещение в проекте пространств (вручную и автоматически). Создание марки пространства. Редактирование пространств. Инженерные параметры пространств. Расчет объемов пространств.</p> <p>Понятие зоны ОВК. Создание зон ОВК. Добавление пространств в зоны. Переименование зон. Задание инженерных параметров зон. Зоны в аналитической модели. Добавление цветовой схемы (легенды). Редактирование цветовой схемы (легенды). Аналитическая модель здания. Расчет отопительных и холодильных нагрузок. Отчет о нагрузках. Исправление ошибок в аналитической модели здания.</p>

3	Создание и редактирование спецификаций	Создание и редактирование спецификаций Создание спецификаций. Изменение название спецификации и полей. Добавление по-лей спецификации. Изменение ширины полей спецификации. Форматирование единиц измерения. Установление необходимой высоты строк. Экспликации помещений. поэтажные экспликации помещений. Использование спецификации для переименования пространств. Спецификации систем ОВК и ВВ
4	Проектирование систем вентиляции с использованием программного комплекса Revit MEP	Проектирование систем вентиляции с использованием программного комплекса Revit MEP Настройка параметров систем вентиляции. Настройка типоразмеров воздуховодов. Определение расчетных воздухообменов. Размещение элементов систем вентиляции. Свойства элементов. Работа с библиотекой семейств. Создание систем вентиляции вручную. Параметры систем. Конструирование систем вентиляции (ручное). Автокомпоновка. Расчет размеров воздуховодов. Изоляция воздуховодов. Размещение арматуры. Создание и редактирование легенд. Анализ систем вентиляции. Проверка на пересечения. Исправление ошибок. Внесение изменений в систему, замена элементов системы, замена оборудования
5	Проектирование систем отопления с использованием программного комплекса Revit MEP	Проектирование систем отопления с использованием программного комплекса Revit MEP Настройка параметров систем отопления. Настройка типоразмеров трубопроводов. Размещение элементов систем отопления. Свойства элементов. Работа с библиотекой семейств. Создание систем отопления. Параметры систем. Конструирование систем отопления (ручное). Автокомпоновка. Расчет трубопроводов. Изоляция трубопроводов. Размещение арматуры. Создание легенд. Анализ систем отопления. Проверка на пересечения. Исправление ошибок. Внесение изменений в систему, замена элементов системы, замена оборудования
6	Создание и редактирование семейств оборудования систем отопления и вентиляции в программном комплексе Revit MEP	Создание и редактирование семейств оборудования систем отопления и вентиляции в программном комплексе Revit MEP Работа с аннотациями. Создание семейств на основе стандартных семейств из библиотеки. Создание объемных форм. Задание параметров. Типоразмеры семейства. Условно-графическое обозначение элементов систем. Загрузка семейства в проект. Создание семейства воздухораспределителя. Создание семейства отопительного прибора
7	Проектирование систем водоснабжения с использованием программного комплекса Revit MEP	Проектирование систем водоснабжения с использованием программного комплекса Revit MEP Настройка параметров систем водоснабжения. Настройка типоразмеров трубопроводов. Размещение элементов систем водоснабжения. Свойства элементов. Работа с библиотекой семейств. Создание систем водоснабжения. Параметры систем. Автокомпоновка. Расчет трубопроводов. Размещение арматуры. Проверка на пересечения. Внесение изменений в систему, замена элементов системы, замена оборудования
8	Проектирование систем водоотведения с использованием программного комплекса Revit MEP	Проектирование систем водоотведения с использованием программного комплекса Revit MEP Настройка параметров систем водоотведения. Настройка типоразмеров трубопроводов. Размещение элементов систем водоотведения. Свойства элементов. Работа с библиотекой семейств. Создание систем водоотведения. Параметры систем. Автокомпоновка. Проверка на пересечения. Внесение изменений в систему, замена элементов системы, замена оборудования

9	Создание и редактирование семейств оборудования систем водоснабжения и водоотведения в программном комплексе Revit MEP	Создание и редактирование семейств оборудования систем водоснабжения и водоотведения в программном комплексе Revit MEP Редактирование семейств систем водоснабжения и водоотведения. Создание параметрического семейства насосной станции . Создание семейств систем водоснабжения и водоотведения.
10	Подготовка проектной документации	Подготовка проектной документации Создание листов. Основная надпись. Размещение вида на листе. Работа с видами. Изменение масштаба, уровня детализации вида. Надписи на листах. Нанесение маркировок элементов систем. Нанесение разрывов на схемах инженерных систем. Экспорт видов в PDF. Экспорт видов в AutoCAD.
11	Составление технического задания смежным разделам	Составление технического задания смежным разделам Понятие о совместной работе. Состав технического задания смежным разделам. Определение мест пересечения воздухопроводов и трубопроводов инженерных систем с конструктивными элементами здания. Составление технического задания смежным разделам. Отслеживание выполнения задания

## 5.2. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Импорт архитектурной модели в Revit MEP	Импорт архитектурной модели в Revit MEP Выполнить раздел курсового проекта "Импорт архитектурной модели" в соответствии с учебным пособием "Проектирование систем теплогазоснабжения и вентиляции. Вентиляция на основе BIM-модели в Autodesk Revit MEP"
2	Пространства и зоны ОВК	Пространства и зоны ОВК Выполнить раздел курсового проекта "Пространства и зоны ОВК" в соответствии с учебным пособием "Проектирование систем теплогазоснабжения и вентиляции. Вентиляция на основе BIM- модели в Autodesk Revit MEP"
3	Создание и редактирование спецификаций	Создание и редактирование спецификаций Создать поэтажную экспликацию помещений в соответствии с требованиями нормативных документов для информационной модели здания в рамках курсового проектирования
4	Проектирование систем вентиляции с использованием программного комплекса Revit MEP	Проектирование систем вентиляции с использованием программного комплекса Revit MEP Проектирование приточной системы вентиляции общественного здания с использованием программного комплекса Revit MEP (раздел курсового проекта)
5	Проектирование систем отопления с использованием программного комплекса Revit MEP	Проектирование систем отопления с использованием программного комплекса Revit MEP Проектирование системы отопления общественного здания с использованием программного комплекса Revit MEP (раздел курсового проекта)
6	Создание и редактирование семейств оборудования систем отопления и	Создание и редактирование семейств оборудования систем отопления и вентиляции в программном комплексе Revit MEP Создание параметрического семейства приточной установки (раздел курсового проекта). Создание семейства воздухораспределителя. Создание семейства отопительного прибора.

	вентиляции в программном комплексе Revit MEP	
7	Проектирование систем водоснабжения с использованием программного комплекса Revit MEP	Проектирование систем водоснабжения с использованием программного комплекса Revit MEP Проектирование систем холодного и горячего водоснабжения общественного здания с использованием программного комплекса Revit MEP (раздел курсового проекта)
8	Проектирование систем водоотведения с использованием программного комплекса Revit MEP	Проектирование систем водоотведения с использованием программного комплекса Revit MEP Проектирование системы водоотведения общественного здания с использованием программного комплекса Revit MEP (раздел курсового проекта)
9	Создание и редактирование семейств оборудования систем водоснабжения и водоотведения в программном комплексе Revit MEP	Создание и редактирование семейств оборудования систем водоснабжения и водоотведения в программном комплексе Revit MEP Создание параметрического семейства насосной станции (раздел курсового проекта).
10	Подготовка проектной документации	Подготовка проектной документации Оформление графической части курсового проекта
11	Составление технического задания смежным разделам	Составление технического задания смежным разделам Техническое задание разделам АР и КР на отверстия



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

Программой дисциплины предусмотрено проведение лабораторных занятий, предполагающих формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. 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:

- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- выполнение курсового проекта;
- подготовка к экзамену.

Залогом успешного освоения дисциплины является обязательное посещение лабораторных занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы.

При подготовке к лабораторным занятиям студенту необходимо:

- ознакомиться с соответствующей темой занятия;
- осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- изучить рекомендуемую рабочей программой литературу по данной теме.

– повторить законспектированный на предыдущем занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;

– при самостоятельном изучении темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;

- ответить на контрольные вопросы по теме, используя оценочные материалы;
- подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является выполнение курсового проекта и экзамен. Экзамен проводится по расписанию. Экзамен проводится с использованием электронных ресурсов. Студенты, не прошедшие аттестацию, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## 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	Импорт архитектурной модели в Revit MEP	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	Практические задания. Соответствующий раздел курсового проекта
2	Пространства и зоны ОВК	ОПК-6.2, ПКО-2.1, ПКО-2.2, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	Практические задания. Соответствующий раздел курсового проекта
3	Создание и редактирование спецификаций	ОПК-6.6, ПКО-2.8, ПКО-2.9, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.5	Практические задания. Соответствующий раздел курсового проекта
4	Проектирование систем вентиляции с	ОПК-6.1, ОПК-6.4, ОПК-	Практические

	использованием программного комплекса Revit MEP	6.8, ПК(Ц)-2.2, ПК(Ц)-2.3, ПК(Ц)-2.4, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4	задания. Соответствующий раздел курсового проекта
5	Проектирование систем отопления с использованием программного комплекса Revit MEP	ОПК-6.1, ОПК-6.4, ОПК- 6.8, ПК(Ц)-2.2, ПК(Ц)-2.3, ПК(Ц)-2.4, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4	Практические задания. Соответствующий раздел курсового проекта
6	Создание и редактирование семейств оборудования систем отопления и вентиляции в программном комплексе Revit MEP	ОПК-6.4, ПК(Ц)-2.8, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	Практические задания. Соответствующий раздел курсового проекта
7	Проектирование систем водоснабжения с использованием программного комплекса Revit MEP	ОПК-6.1, ОПК-6.4, ОПК- 6.8, ПК(Ц)-2.2, ПК(Ц)-2.3, ПК(Ц)-2.5, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4	Практические задания. Соответствующий раздел курсового проекта
8	Проектирование систем водоотведения с использованием программного комплекса Revit MEP	ОПК-6.1, ОПК-6.4, ОПК- 6.8, ПК(Ц)-2.2, ПК(Ц)-2.3, ПК(Ц)-2.5, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4	Практические задания. Соответствующий раздел курсового проекта
9	Создание и редактирование семейств оборудования систем водоснабжения и водоотведения в программном комплексе Revit MEP	ОПК-6.4, ПК(Ц)-2.9, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	Практические задания. Соответствующий раздел курсового проекта
10	Подготовка проектной документации	ОПК-6.6, ПК(Ц)-2.8, ПК(Ц)-2.9, ПК(Ц)-1.5	Практические задания. Соответствующий раздел курсового проекта
11	Составление технического задания смежным разделам	ПК(Ц)-2.10, ПК(Ц)-2.11, ПК(Ц)-1.6	Практические задания
12	Иная контактная работа	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК- 6.4, ОПК-6.6, ОПК-6.8, ПК(Ц)-2.1, ПК(Ц)-2.2, ПК(Ц)-2.3, ПК(Ц)-2.4, ПК(Ц)-2.5, ПК(Ц)-2.8, ПК(Ц)-2.9, ПК(Ц)-2.10, ПК(Ц)- 2.11, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	Защита курсового проекта
13	Экзамен	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК- 6.4, ОПК-6.6, ОПК-6.8, ПК(Ц)-2.1, ПК(Ц)-2.2, ПК(Ц)-2.3, ПК(Ц)-2.4, ПК(Ц)-2.5, ПК(Ц)-2.8, ПК(Ц)-2.9, ПК(Ц)-2.10, ПК(Ц)- 2.11, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	Тестирование. Выполнение практических заданий

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

Комплект тестовых заданий

для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ОПК-6.6, ПКО-2.8, ПКО-

2.9 размещен по адресу ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3628>).

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

Оценка «отлично» (зачтено)	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) умения: - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин 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
Оценка «хорошо» (зачтено)	знания: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) 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 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>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

Примерные теоретические вопросы

1. Стадии проектирования. Состав документации на этих стадиях
2. Что входит в состав общих данных по рабочим чертежам?
3. Что наносят на план-схеме размещения установок систем?
4. Правила построения планов систем отопления и вентиляции.
5. Правила построения схем систем отопления.
6. Правила построения схем систем вентиляции.
7. Правила построения схем систем водоснабжения.
8. Правила построения схем систем водоотведения.
9. BIM технологии. Понятие. Возможности.
10. Пользовательский интерфейс Revit.
11. Настройка интерфейса Revit. Настройка параметров проекта.
12. Диспетчер инженерных систем. Способы открытия диспетчера инженерных систем. Его функции.
13. Пространства ОВК в Revit. Понятие. Свойства.
14. Зоны ОВК в Revit. Понятие. Свойства.
15. Последовательность создания систем вентиляции в Revit.

16. Последовательность создания систем отопления в Revit.
17. Последовательность создания систем водоснабжения в Revit.
18. Последовательность создания систем водоотведения в Revit.
19. Понятие о совместной работе в Revit.

#### 7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примерные практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся (на основе предложенного файла (проекта) выполнить в программе Revit следующие задания)

- для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ОПК-6.1; ОПК-6.2; ПКО-2.1; ПКО-2.2

1. Импорт архитектурной модели. Загрузка архитектурного файла. Назначение границ пространств. Закрепление положения загруженной модели. Совмещение координат с архитектурным проектом.

2. Копирование-мониторинг осей. Копирование-мониторинг уровней. Создание планов по скопированным уровням.

3. Внесение изменений из архитектурной модели в проект ОВ.

4. Задание географического положения и расчетных параметров наружного воздуха. Ориентация здания по сторонам света.

5. Выбор типа здания. Назначение теплотехнических свойств ограждающих конструкций.

6. Размещение в проекте пространств (вручную и автоматически). Разделитель пространств. Редактирование пространств.

7. Использование спецификации для переименования пространств. Инженерные параметры пространств. Расчет объемов пространств.

8. Создание марки пространства по ГОСТ. Загрузка марки в проект.

9. Создание зон ОВК. Добавление пространств в зоны. Переименование зон.

10. Создание зон ОВК. Задание инженерных параметров зон. Зоны в аналитической модели.

11. Размещение в проекте пространств. Добавление цветовой схемы (легенды). Редактирование цветовой схемы (легенды).

- для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ОПК-6.6; ПКО-2.8

12. Создание спецификаций. Создание экспликации помещений в соответствии с нормативными документами.

13. Редактирование спецификаций. поэтажные спецификаций.

- для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ОПК-6.6; ПКО-2.8; ПКО-2.9

12. Создание спецификаций. Создание экспликации помещений в соответствии с нормативными документами.

13. Редактирование спецификаций. поэтажные спецификаций.

14. Создание спецификации систем ОВК и ВВ.

- для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ОПК-6.1; ОПК-6.4; ОПК-6.6; ОПК-6.8; ПКО-2.1; ПКО-2.2; ПКО-2.3; ПКО-2.4; ПКО-2.5

15. Настройка параметров систем вентиляции. Настройка типоразмеров воздуховодов.

16. Размещение элементов систем вентиляции. Свойства элементов. Работа с библиотекой семейств.

17. Создание систем вентиляции вручную. Расчет размеров воздуховодов. Маркировка элементов систем.

18. Автокомпоновка систем вентиляции. Расчет размеров воздуховодов. Маркировка элементов систем.

19. Расчет размеров воздуховодов. Маркировка элементов систем вентиляции. Размещение арматуры.

20. Создание и редактирование легенд воздуховодов.

21. Настройка параметров систем отопления. Настройка типоразмеров трубопроводов.

22. Размещение элементов систем отопления. Свойства элементов. Работа с библиотекой

семейств.

23.Создание систем отопления. Параметры систем. Автотрассировка трубопроводов.

24.Расчет трубопроводов систем отопления. Размещение арматуры, насосного оборудования.

Маркировка элементов систем.

25.Настройка параметров систем водоотведения. Настройка типоразмеров трубопроводов.

26. Создание систем водоотведения. Параметры систем.

27.Настройка параметров систем водоотведения. Настройка типоразмеров трубопроводов.

28. Создание систем водоотведения. Параметры систем.

29. Создание и редактирование легенд инженерных систем.

- для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ОПК-6.6; ПКО-2.8; ПКО-2.9

30.Создание листов. Размещение вида на листе. Управление видом.

31. Надписи на листах. Нанесение маркировок элементов систем. Нанесение разрывов на схемах инженерных систем.

32. Экспорт видов в PDF. Экспорт видов в AutoCAD.

- для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПКО-2.10; ПКО-2.11

33. Определение мест пересечения воздухопроводов и трубопроводов инженерных систем с конструктивными элементами здания. Составление технического задания смежным разделам.

34. Отслеживание выполнения задания по выполнению отверстий для инженерных систем в строительных конструкциях.

- для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ОПК-6.4; ПКО-2.8;

ПКО-2.9

35.Создание новых семейств инженерных систем на основе библиотечных.

36.Создание объемных форм по заданию преподавателя.

37.Создание параметрических семейств инженерных систем (по заданию).

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

Проектирование инженерных систем офисного здания в программе Autodesk Revit MEP

Комплект заданий для курсового проекта размещен по адресу ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3628>) и содержит

1. Район строительства.

2. Архитектурная модель здания.

3. Кратность воздухообмена офисных помещений.

4. Ориентация входа в здание по сторонам света.

#### 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 экзаменационный билет включено два теоретических вопроса и практическое задание, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Экзамен проводится с использованием компьютерных технологий. Для подготовки по экзаменационному билету отводится 60 минут.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	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"> <li>-существенные пробелы в знаниях учебного материала;</li> <li>-допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;</li> <li>-непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знания теоретического материала;</li> <li>-неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;</li> <li>-неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;</li> <li>- знания теоретического материала</li> <li>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;</li> <li>-правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;</li> <li>-полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий;</li> <li>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории,</li> <li>-логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</li> </ul>
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
<b><u>Основная литература</u></b>		
1	Талапов В. В., Основы BIM. Введение в информационное моделирование зданий, Саратов: Профобразование, 2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/63943.html">http://www.iprbookshop.ru/63943.html</a>
2	Талапов В. В., Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий, Москва: ДМК Пресс, 2015	ЭБС
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	Huuskonen H., BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры, Санкт-Петербург, 2020	ЭБС
1	Суханова И. И., Суханов К. О., Проектирование систем теплогасоснабжения и вентиляции. Вентиляция на основе BIM-модели в Autodesk Revit MEP, Санкт-Петербург, 2018	ЭБС

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
Курс "Проектирование инженерных систем"	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3628">https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3628</a>
Учебный курс по Revit 2019	<a href="https://help.autodesk.com/view/RVT/2019/RUS/">https://help.autodesk.com/view/RVT/2019/RUS/</a>

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	<a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.ru/</a>
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM

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 AutoCAD 2019/2020	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

## 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
<p>25. Учебная лаборатория Теплогазоснабжения и вентиляции: 2-я Красноармейская ул. Ауд: 137, 341, 427</p>	<p>Наклонный микроманометр ММН-2400(5)-1.0; Наклонный микроманометр ММН; Компенсационный микроманометр «Аскания»; Кататермометр; Глобтермометр; Психрометр «Ассмана»; Барометр; Секундомер; Пневмометрическая трубка; Лабораторный стенд «Аэродинамические испытания канальных вентиляторов RS 125 L»; Координатник; Дыммашина – VF-1; Тахометр – ТЧ10-Р; Анемометр цифровой; Радиальный вентилятор ЭВ 3,15; Лабораторный стенд «Испытание нагревательных приборов»; Насос «Wilо»; Бак для воды; Вентиль D 15; Балансировочный клапан MSV-C D15; Пьезометр; Вентилятор радиальный ВЦ 4-70; Водяной счетчик СГ-15; Термометр цифровой; Мерная ирисовая диафрагма IRIS 160; Стенд «Пункты редуцирования газа», «Устройство регулятора давления газа»; Стенд «Детали проточного водонагревателя»; Стенд «Внутридомовое газовое оборудование»; Стенд «Внутридомовое газовое оборудование», «Устройство бытовых теплогенераторов»; Стенд «Внутридомовое газовое оборудование», «Устройство проточных водонагревателей»; Стенд «Внутридомовое газовое оборудование», «Устройство газовых плит»; Стенд «Внутридомовое газовое оборудование», «Устройство внутреннего газопровода», Учет расхода газа», «Система контроля загазованности в помещении»; Стенд «Излучающие горелки»; Стенды «Устройство газовых счетчиков», «Устройство излучающей газовой горелки», «Горелки бытовых газовых плит»; Стенд «Изоляция стальных газопроводов» Стенд «Конденсационный газовый котел Rendamax R30»; Стенд «Элементы и детали полиэтиленовых газопроводов» Макет ШБГУ; Горелка ЕМ-3Е; ШРДГ -10; ВПГ-9; Анализатор газа АХТП; Мембранный газовый счетчик U-образные манометры; Поплавковый ротаметр РС-5; Бытовой счетчик газа; Лабораторный стенд «Автономная автоматизированная система отопления» ЭЛБ- 160.015.01; Лабораторный стенд «Автоматизированная котельная на жидком и газообразном топливе» ЭЛБ- 160.014.01; Лабораторный стенд «Приборы учета тепловой энергии и теплоносителя» АО «Взлёт» Тепловизор testo 890; Тепловизор testo 865; Многофункциональный измерительный прибор testo 435-4</p>

	Компактный термоанемометр testo 425; Термогигрометр для долгосрочной работы testo 625; Инфракрасный термометр testo 830-T1 с лазерным целеуказателем (оптика 10:1); Компактный анемометр с крыльчаткой, testo 416; Тахометр testo 470; Карманный анемометр с крыльчаткой и сенсором влажности, testo 410-2; Дифференциальный манометр testo 512, от 0 до 2 гПа; Газоанализатор testo 310 с принтером; Влагомер древесины и стройматериалов testo 616; Манометр дифференциальный цифровой ДМЦ- 01М
25. Компьютерный класс	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet.
25. Лаборатория «Теплотехника» для проведения виртуальных лабораторных работ	Мультимедийный комплекс: системные блоки; мониторы; проектор; проекционный экран

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