



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

«27» июня 2019 г.

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

Проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

направление подготовки/специальность 08.03.01 Строительство

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

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2019

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

Целями освоения дисциплины являются получение знаний о современных программных комплексах проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; приобретение студентами знаний и навыков, необходимых для грамотного проектирования этих систем с использованием средств автоматизированного проектирования, с реализацией принципов информационного моделирования систем

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

## 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
ПКС-2 Способность осуществлять разработку проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ по системам кондиционирования воздуха	ПКС-2.1 Сбор и анализ исходных данных для проектирования систем кондиционирования воздуха	<b>знает</b> нормативно-технические документы для сбора исходных данных для проектирования систем кондиционирования воздуха <b>умеет</b> анализировать исходные данные для проектирования систем кондиционирования воздуха <b>владеет навыками</b> сбора и анализа исходных данных для проектирования систем кондиционирования воздуха
ПКС-2 Способность осуществлять разработку проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ по системам кондиционирования воздуха	ПКС-2.2 Выполнение расчетов и подбора необходимого оборудования для систем кондиционирования воздуха	<b>знает</b> основные методы расчета и подбора необходимого оборудования для систем кондиционирования воздуха <b>умеет</b> навыки выполнения расчетов и подбора необходимого оборудования для систем кондиционирования воздуха <b>владеет навыками</b> выполнения расчетов и подбора необходимого оборудования для систем кондиционирования воздуха
ПКС-2 Способность осуществлять разработку проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ по системам кондиционирования воздуха	ПКС-2.3 Подготовка графической части проекта систем кондиционирования воздуха	<b>знает</b> состав графической части проекта систем кондиционирования воздуха <b>умеет</b> выполнять графическую часть проекта систем кондиционирования воздуха <b>владеет навыками</b> подготовки графической части проекта систем кондиционирования воздуха

<p>ПКС-2           Способность осуществлять разработку проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ по системам кондиционирования воздуха</p>	<p>ПКС-2.4           Проверка соответствия проекта системы кондиционирования воздуха требованиям нормативных документов</p>	<p><b>знает</b> нормативно-технических документов для подготовка графической части проекта систем кондиционирования воздуха <b>умеет</b> выполнять проверку соответствия проекта системы кондиционирования воздуха требованиям нормативных документов <b>владеет навыками</b> проверки соответствия проекта системы кондиционирования воздуха требованиям нормативных документов</p>
<p>УК-1           Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.1           Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей</p>	<p><b>знает</b> информационные ресурсы для поиска информации в соответствии с поставленной задачей <b>умеет</b> применять информационные ресурсы для поиска информации в соответствии с поставленной задачей <b>владеет навыками</b> выбора информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей</p>
<p>УК-1           Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.3           Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи</p>	<p><b>знает</b> источники для получения информации в соответствии с требованиями и условиями задачи <b>умеет</b> получать информацию из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи <b>владеет навыками</b> систематизации обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи</p>
<p>УК-1           Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.5           Выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы</p>	<p><b>знает</b> принятые парадигмы <b>умеет</b> выявлять системные связи и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами <b>владеет навыками</b> выявления системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы</p>

<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>УК-2.4 Выбор правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности</p>	<p><b>знает</b> перечень правовых и нормативно-технических документов, применяемых для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха</p> <p><b>умеет</b> находить информацию, необходимую для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, в правовых и нормативно-технических документах</p> <p><b>владеет навыками</b> выбора правовых и нормативно-технических документов, применяемых для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха</p>
<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>УК-2.5 Выбор способа решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов</p>	<p><b>знает</b> ресурсы, используемые для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха</p> <p><b>умеет</b> применять основные ресурсы для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха</p> <p><b>владеет навыками</b> выбора способа проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха с учётом наличия ограничений и ресурсов</p>
<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>УК-2.6 Составление последовательности (алгоритма) решения задачи</p>	<p><b>знает</b> последовательность (алгоритм) проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в соответствии с техническим заданием</p> <p><b>умеет</b> составлять последовательности (алгоритма) проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в соответствии с техническим заданием</p> <p><b>владеет навыками</b> составления последовательности (алгоритма) проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха</p>

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.ДВ.01.01.04 основной профессиональной образовательной программы 08.03.01 Строительство и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие 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 инженерных систем	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
4	Компьютерная графика	ОПК-1.9, ОПК-2.4, ОПК-6.6

#### Вентиляция

- знать принципы проектирования систем вентиляции;
- уметь производить расчеты систем вентиляции.

#### Отопление

- знать принципы проектирования систем отопления;
- уметь производить расчеты систем отопления.

#### Проектирование инженерных систем

- иметь навыки проектирования инженерных систем в программном комплексе Revit MEP.

#### Компьютерная графика

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

#### 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	Семестр	
		7	8
<b>Контактная работа</b>	146	50	96
Лекционные занятия (Лек)	32	16	16
Практические занятия (Пр)	114	34	80
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>	1,6	0,1	1,5
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))	0,35	0,1	0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача экзамена)	1,25		1,25
<b>Часы на контроль</b>	34,75	0	34,75
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	176,65	57,9	118,75
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>			
<b>часы:</b>	360	108	252
<b>зачетные единицы:</b>	10	3	7

#### 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
			Лекц	ПЗ	ЛР			
1.	1 раздел. Проектирование систем отопления в программном комплексе Audytor CO							
1.1.	Определение потерь теплоты здания в программе Audytor OZC	7	4	8		16	28	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6
1.2.	Подбор отопительных приборов в программном комплексе Audytor CO	7	2	4		8	14	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6
1.3.	Конструирование систем отопления в программном комплексе Audytor CO	7	6	14		20	40	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6
1.4.	Гидравлический расчет системы отопления в программном комплексе Audytor CO	7	2	4		8	14	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6
1.5.	Подготовка проектной документации	7	2	4		5,9	11,9	УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6
2.	2 раздел. Контроль							
2.1.	Зачет с оценкой	7					0,1	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
3.	3 раздел. Проектирование систем отопления в программном комплексе nanoCAD							

3.1.	Интерфейс программного комплекса nanoCAD. Инструменты черчения и редактирования	8	2	8		14	24	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6
3.2.	Проектирование систем отопления в программном комплексе nanoCAD	8	2	16		24	42	УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6, УК-1.1
3.3.	Работа с базой данных в программном комплексе nanoCAD	8	2	8		10	20	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6
4.	4 раздел. Проектирование систем отопления в программном комплексе liNear							
4.1.	Теплотехнический расчет и подбор отопительных приборов в программном комплексе liNear (REVIT+LINEAR BUILDING)	8	2	8		12	22	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6
4.2.	Проектирование систем отопления в программном комплексе liNear (REVIT+LINEAR ANALYSE HEATING)	8	4	16		22	42	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6
5.	5 раздел. Проектирование систем вентиляции и кондиционирования воздуха в программном комплексе MagiCAD							
5.1.	Проектирование систем вентиляции в программном комплексе MagiCAD	8	2	12		16,75	30,75	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3
5.2.	Проектирование систем кондиционирования воздуха в программном комплексе MagiCAD	8	2	12		20	34	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3
6.	6 раздел. Иная контактная работа							
6.1.	Иная контактная работа	8					1,25	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
7.	7 раздел. Контроль							

7.1.	Экзамен	8					36	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
------	---------	---	--	--	--	--	----	---

## 5.2. Лекции

№ п/п	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Определение потерь теплоты здания в программе Audytor OZC	<p>Определение потерь теплоты здания в программе Audytor OZC</p> <p>Программное обеспечение фирмы SANKOM. Обзор программного обеспечения. Audytor SET, Audytor CO, Audytor OZC, Audytor H2O, Audytor CC, Audytor SDG, Audytor ENERGO. Назначение, возможности программ. Примеры применения.</p> <p>Интерфейс программы Audytor OZC. Общие данные. Создание модели здания.</p> <p>Теплотехнический расчет ограждающих конструкций (с однородной и неоднородной структурой). Графики распределения температур и парциального давления водяного пара в ограждающих конструкциях.</p> <p>Расчет потерь теплоты помещений и здания.</p>
2	Подбор отопительных приборов в программном комплексе Audytor CO	<p>Подбор отопительных приборов в программном комплексе Audytor CO</p> <p>Импорт данных из Audytor OZC в Audytor CO.</p> <p>Каталоги отопительных приборов (ОП) разных производителей.</p> <p>Классификация ОП. Выбор типа ОП. Условия, влияющие на теплоотдачу ОП. Выбор способа присоединения прибора к трубопроводам.</p> <p>Автоматическая расстановка ОП под оконными проемами. Расчет ОП.</p> <p>Замена типа ОП в проекте. Перерасчет ОП.</p> <p>Напольные ОП. Определение эффективно греющей площади напольных отопительных приборов. Рисование, способы укладки трубопроводов "теплого пола".</p>
3	Конструирование систем отопления в программном комплексе Audytor CO	<p>Конструирование систем отопления в программном комплексе Audytor CO</p> <p>Классификация систем водяного отопления (СВО). Трубопроводы, применяемые в СВО.</p> <p>Горизонтальные СВО. Трассировка трубопроводов. Присоединение ОП. Арматура для присоединения ОП. Конструирование поэтажного коллекторного модуля.</p> <p>Вертикальные СВО.</p> <p>Рисование соседствующих этажей.</p> <p>Стойки и магистрали СВО. Арматура на стойках и магистралях СВО.</p> <p>Трехмерная визуализация системы.</p> <p>Проектирование на развернутой плоской схеме. Автоматическое создание плоских схем стояков на основании планов.</p> <p>Готовые блоки типовых фрагментов системы. Создание своих блоков.</p> <p>Проектирование новых систем. Регулирование существующих систем.</p> <p>Импорт строительных подоснов из программы Autodesk Revit. Экспорт проекта системы в программу Autodesk Revit.</p>

4	Гидравлический расчет системы отопления в программном комплексе Audytor CO	Гидравлический расчет системы отопления в программном комплексе Audytor CO Гидравлический расчет системы отопления. Подбор диаметров трубопроводов в системе. Расчет общей потери давления в системе Уменьшение избытка давления в контурах путем подбора предварительных настроек клапанов. Подбор настроек регуляторов перепада давления и регуляторов расхода. Подбор насосных модулей.
5	Подготовка проектной документации	Подготовка проектной документации Состав проектной документации. Требования к графической части проектной документации (планы, схемы СВО). Экспорт таблиц итогов расчета в PDF. Экспорт видов в AutoCAD.
7	Интерфейс программного комплекса nanoCAD. Инструменты черчения и редактирования	Интерфейс программного комплекса nanoCAD. Инструменты черчения и редактирования Работа пользователя в среде nanoCAD Отопление. Назначение программы. Интерфейс пользователя программы. Менеджер проекта. Создание нового проекта. Создание плана расположения оборудования и трубопроводов. Подключение архитектурной подосновы. Импорт архитектуры из формата IFC. Обзор всех документов проекта (спецификация оборудования, изделий и материалов и т.д.). Подключение к проекту произвольных внешних файлов. Инструменты черчения и редактирования.
8	Проектирование систем отопления в программном комплексе nanoCAD	Проектирование систем отопления в программном комплексе nanoCAD Настройки nanoCAD Отопление. Настройки системы. Настройки проекта. Расстановка оборудования. Разводка трубопроводов по планировкам. Получение аксонометрических схем. Мастер проверок. Настройка спецификаций и выносок. Получение спецификаций оборудования и материалов. Оформление рабочей документации. Интеграция с другими BIM-системами. Экспорт модели в IFC.
9	Работа с базой данных в программном комплексе nanoCAD	Работа с базой данных в программном комплексе nanoCAD Создание новой базы данных. Подключение существующей базы данных. Импорт и экспорт оборудования между базами. Редактирование табличной информации. Редактирование графической информации.
10	Теплотехнический расчет и подбор отопительных приборов в программном комплексе liNear (REVIT+LINEAR BUILDING)	Теплотехнический расчет и подбор отопительных приборов в программном комплексе liNear (REVIT+LINEAR BUILDING) Импорт архитектурной модели. Размещение пространств ОВК. Переименование пространств в соответствии с помещениями из архитектурной модели. Создание зон ОВК. Назначение свойств зон ОВК. Импорт в расчетный модуль Building. Корректировка теплотехнических свойств ограждающих конструкций в модуле Building. Расчет потерь теплоты. Выбор отопительных приборов. Расчет. Автоматическая расстановка отопительных приборов в модели здания.
11	Проектирование систем отопления в программном комплексе liNear (REVIT+LINEAR	Проектирование систем отопления в программном комплексе liNear (REVIT+LINEAR ANALYSE HEATING) Создание системы трубопроводов. Присоединение отопительных приборов. Размещение запорно-регулирующей арматуры. Гидравлический расчет и балансировка систем отопления в модуле

	ANALYSE HEATING)	Analyse Heating. Инструменты автоматической и ассоциативной маркировки. Экспорт результатов расчета, создания спецификации. Возможности визуализации. Обмен данными между информационными моделями. Моделирование строительных отверстия, передача отверстий из модели инженерных сетей в модель строительных конструкций.
12	Проектирование систем вентиляции в программном комплексе MagiCAD	Проектирование систем вентиляции в программном комплексе MagiCAD Размещение в проекте пространств Инженерные параметры пространств. Понятие зоны ОВК. Задание инженерных параметров зон. Зоны в аналитической модели. Аналитическая модель здания. Настройка параметров систем вентиляции. Настройка типоразмеров воздухопроводов. Определение расчетных воздухообменов. Размещение элементов систем вентиляции. Свойства элементов. Работа с библиотекой семейств. Создание систем вентиляции вручную. Параметры систем. Конструирование систем вентиляции (ручное). Автокомпоновка. Аэродинамический расчет размеров воздухопроводов. Изоляция воздухопроводов. Размещение арматуры. Создание и редактирование легенд. Анализ систем вентиляции. Проверка на пересечения. Исправление ошибок. Внесение изменений в систему, замена элементов системы, замена оборудования
13	Проектирование систем кондиционирования воздуха в программном комплексе MagiCAD	Проектирование систем кондиционирования воздуха в программном комплексе MagiCAD Настройка параметров систем кондиционирования воздуха. Настройка типоразмеров воздухопроводов. Определение расчетных воздухообменов, параметров воздуха. Размещение элементов систем кондиционирования. Свойства элементов. Работа с библиотекой семейств. Создание систем кондиционирования вручную. Параметры систем. Конструирование систем кондиционирования (ручное). Автокомпоновка. Расчет размеров воздухопроводов. Изоляция воздухопроводов. Размещение арматуры. Создание и редактирование легенд. Анализ систем кондиционирования. Проверка на пересечения. Исправление ошибок. Внесение изменений в систему, замена элементов системы, замена оборудования.

### 5.3. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Определение потерь теплоты здания в программе Audytor OZC	Определение потерь теплоты здания в программе Audytor OZC Создание проекта в программе Audytor OZC. Заполнение общих данных проекта. Разделы общих данных. Принципы их заполнения. Импорт плана здания. Создание ограждающих конструкций здания. Назначение параметров. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций (с однородной и неоднородной структурой). Создание модели типового этажа здания. Создание зон, способы создания, назначение их свойств. Копирование этажа. Трехмерная визуализация модели. Расчет потерь теплоты помещений и здания. Ошибки, возникающие при расчете. Исправление ошибок. Расчет потерь теплоты зданий, оснащенных различными вентиляционными системами. Корректировка параметров ограждающих конструкций. Перерасчет

		потерь теплоты помещений и здания с учетом изменения параметров.
2	Подбор отопительных приборов в программном комплексе Audytor CO	<p>Подбор отопительных приборов в программном комплексе Audytor CO</p> <p>Импорт данных из Audytor OZC в Audytor CO.</p> <p>Каталоги отопительных приборов (ОП) разных производителей. Классификация ОП. Выбор типа ОП. Условия, влияющие на теплоотдачу ОП. Выбор способа присоединения прибора к трубопроводам. Автоматическая расстановка ОП под оконными проемами. Расчет ОП. Замена типа ОП в проекте. Перерасчет ОП.</p> <p>Напольные ОП. Определение эффективно греющей площади напольных отопительных приборов. Рисование, способы укладки трубопроводов "теплого пола". Вспомогательные линии для ручного рисования спирали. Вставка греющего поля возле курсора.</p>
3	Конструирование систем отопления в программном комплексе Audytor CO	<p>Конструирование систем отопления в программном комплексе Audytor CO</p> <p>Подгрузка строительных подоснов с результатами расчета тепловой нагрузки из программы Audytor OZC. Подгрузка списка помещений с результатами расчета тепловой нагрузки из программы Audytor OZC.</p> <p>Проектирование новых систем. Регулирование существующих систем. Внесение необходимой информации в общие данные.</p> <p>Создание горизонтальных СВО (двухтрубных с тупиковым движением теплоносителя, с попутным движением теплоносителем, лучевых).</p> <p>Трассировка трубопроводов. Автоматическое присоединение ОП. Выбор и размещение арматуры для присоединения ОП.</p> <p>Конструирование поэтажного коллекторного модуля. Готовые блоки типовых фрагментов системы. Создание своих блоков.</p> <p>Вертикальные СВО.</p> <p>Рисование соседствующих этажей.</p> <p>Стояки и магистрали СВО. Выбор и размещение арматуры на стояках и магистралях СВО.</p> <p>Трехмерная визуализация системы. Автоматическая аксонометрия системы.</p> <p>Проектирование на развернутой плоской схеме. Автоматическое создание плоских схем стояков на основании планов.</p> <p>Диагностика ошибок. Исправление ошибок конструирования СВО.</p>
4	Гидравлический расчет системы отопления в программном комплексе Audytor CO	<p>Гидравлический расчет системы отопления в программном комплексе Audytor CO</p> <p>Маркировка элементов СВО. Запуск расчета.</p> <p>Диагностика ошибок (избытки давления, низкая или высокая скорость теплоносителя в трубопроводе, низкий или высокий авторитет термостатического клапана и т.д.). Критические и не критические ошибки.</p> <p>Корректировка СВО (замена типа трубопровода, замена или установки арматуры и т.д.). Повтор расчета (до полного исключения ошибок).</p> <p>Просмотр итогов расчета (графика и табличные данные). Подбор насосных модулей.</p> <p>Корректировка СВО при замене оборудования. Перерасчет системы.</p>
5	Подготовка проектной документации	<p>Подготовка проектной документации</p> <p>Требования к графической части проектной документации (планы, схемы СВО).</p> <p>Корректировки выносок и марок элементов СПО в соответствии с требованиями. Корректировка таблиц итогов расчета.</p> <p>Экспорт таблиц итогов расчета в PDF.</p>

		Экспорт видов в AutoCAD. Корректировка схем СВО.
7	Интерфейс программного комплекса nanoCAD. Инструменты черчения и редактирования	Интерфейс программного комплекса nanoCAD. Инструменты черчения и редактирования Работа пользователя в среде nanoCAD Отопление. Назначение программы. Интерфейс пользователя программы. Менеджер проекта. Создание нового проекта. Создание плана расположения оборудования и трубопроводов. Подключение архитектурной подосновы. Импорт архитектуры из формата IFC. Обзор всех документов проекта (спецификация оборудования, изделий и материалов и т.д.). Подключение к проекту произвольных внешних файлов. Использование инструментов черчения и редактирования.
8	Проектирование систем отопления в программном комплексе nanoCAD	Проектирование систем отопления в программном комплексе nanoCAD Уастройки nanoCAD Отопление. Настройки системы. Настройки проекта. Расстановка на плане оборудования. Разводка трубопроводов по планировкам. Подключение отопительных приборов и оборудования к трубопроводам. Выбор и размещение трубопроводной арматуры. Получение аксонометрических схем. Настройка спецификаций и выносок. Гидравлический расчет системы отопления. Подбор предварительных настроек клапанов. Подбор настроек регуляторов перепада давления и регуляторов расхода. Мастер проверок. Получение спецификаций оборудования и материалов. Оформление рабочей документации. Интеграция с другими BIM-системами. Экспорт модели в IFC.
9	Работа с базой данных в программном комплексе nanoCAD	Работа с базой данных в программном комплексе nanoCAD Создание новой базы данных. Подключение существующей базы данных. Импорт и экспорт оборудования между базами. Редактирование табличной информации. Редактирование графической информации. Добавление и удаление оборудования. Редактирование параметров оборудования. Задание параметров из справочных данных. Импорт данных между базами оборудования. . Импорт/экспорт оборудования в MS Excel. Менеджер баз данных. Базы УГО. Обзор окна База УГО. Создание УГО, их редактирование и удаление. Технологическое задание. Добавление вручную и удаление оборудования. Выбор из базы оборудования. Импорт/экспорт технологического задания.
10	Теплотехнический расчет и подбор отопительных приборов в программном комплексе liNear (REVIT+LINEAR BUILDING)	Теплотехнический расчет и подбор отопительных приборов в программном комплексе liNear (REVIT+LINEAR BUILDING) Импорт архитектурной модели. Размещение пространств ОВК. Переименование пространств в соответствии с помещениями из архитектурной модели. Создание зон ОВК. Назначение свойств зон ОВК. Импорт в расчетный модуль Building. Корректировка теплотехнических свойств ограждающих конструкций в модуле Building. Расчет потерь теплоты. Выбор отопительных приборов. Расчет. Автоматическая расстановка отопительных приборов в модели здания.
11	Проектирование	Проектирование систем отопления в программном комплексе liNear

	систем отопления в программном комплексе liNear (REVIT+LINEAR ANALYSE HEATING)	(REVIT+LINEAR ANALYSE HEATING) Создание системы трубопроводов. Присоединение отопительных приборов. Размещение запорно-регулирующей арматуры. Гидравлический расчет и балансировка систем отопления в модуле Analyse Heating. Инструменты автоматической и ассоциативной маркировки. Экспорт результатов расчета, создания спецификации. Возможности визуализации. Обмен данными между информационными моделями. Моделирование строительных отверстия, передача отверстий из модели инженерных сетей в модель строительных конструкций.
12	Проектирование систем вентиляции в программном комплексе MagiCAD	Проектирование систем вентиляции в программном комплексе MagiCAD Размещение в проекте пространств Инженерные параметры пространств. Понятие зоны ОВК. Задание инженерных параметров зон. Зоны в аналитической модели. Аналитическая модель здания. Настройка параметров систем вентиляции. Настройка типоразмеров воздухопроводов. 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 воздухопроводов. Изоляция воздухопроводов. Размещение арматуры. Создание и редактирование легенд. Анализ систем вентиляции. Проверка на пересечения. Исправление ошибок. Внесение изменений в систему, замена элементов системы, замена оборудования
13	Проектирование систем кондиционирования воздуха в программном комплексе MagiCAD	Проектирование систем кондиционирования воздуха в программном комплексе MagiCAD Настройка параметров систем кондиционирования воздуха. Настройка типоразмеров воздухопроводов. Определение расчетных воздухообменов, параметров воздуха. Размещение элементов систем кондиционирования. Свойства элементов. Работа с библиотекой семейств. Создание систем кондиционирования вручную. Параметры систем. Конструирование систем кондиционирования (ручное). Автокомпоновка. Расчет размеров воздухопроводов. Изоляция воздухопроводов. Размещение арматуры. Создание и редактирование легенд. Анализ систем кондиционирования. Проверка на пересечения. Исправление ошибок. Внесение изменений в систему, замена элементов системы, замена оборудования.

#### 5.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Определение потерь теплоты здания в программе Audytor OZC	Определение потерь теплоты здания в программе Audytor OZC Закрепление практического материала по теме "Определение потерь теплоты здания в программе Audytor OZC"
2	Подбор отопительных приборов в программном комплексе Audytor CO	Подбор отопительных приборов в программном комплексе Audytor CO Закрепление практического материала по теме "Подбор отопительных приборов в программном комплексе Audytor CO"
3	Конструирование систем отопления в	Конструирование систем отопления в программном комплексе Audytor CO

	программном комплексе Audytor CO	Закрепление практического материала по теме "Конструирование систем отопления в программном комплексе Audytor CO"
4	Гидравлический расчет системы отопления в программном комплексе Audytor CO	Гидравлический расчет системы отопления в программном комплексе Audytor CO Закрепление практического материала по теме "Конструирование систем отопления в программном комплексе Audytor CO"
5	Подготовка проектной документации	Подготовка проектной документации Закрепление практического материала по теме "Подготовка проектной документации"
7	Интерфейс программного комплекса nanoCAD. Инструменты черчения и редактирования	Интерфейс программного комплекса nanoCAD. Инструменты черчения и редактирования Закрепление практического материала по теме "Конструирование систем отопления в программном комплексе Audytor CO"
8	Проектирование систем отопления в программном комплексе nanoCAD	Проектирование систем отопления в программном комплексе nanoCAD Закрепление практического материала по теме "Проектирование систем отопления в программном комплексе nanoCAD"
9	Работа с базой данных в программном комплексе nanoCAD	Работа с базой данных в программном комплексе nanoCAD Закрепление практического материала по теме "Работа с базой данных в программном комплексе nanoCAD"
10	Теплотехнический расчет и подбор отопительных приборов в программном комплексе liNear (REVIT+LINEAR BUILDING)	Теплотехнический расчет и подбор отопительных приборов в программном комплексе liNear (REVIT+LINEAR BUILDING) Теплотехнический расчет и подбор отопительных приборов в программном комплексе liNear (раздел курсового проекта)
11	Проектирование систем отопления в программном комплексе liNear (REVIT+LINEAR ANALYSE HEATING)	Проектирование систем отопления в программном комплексе liNear (REVIT+LINEAR ANALYSE HEATING) Проектирование систем отопления в программном комплексе liNear (раздел курсового проекта)
12	Проектирование систем вентиляции в программном комплексе MagiCAD	Проектирование систем вентиляции в программном комплексе MagiCAD Проектирование систем вентиляции в программном комплексе MagiCAD (раздел курсового проекта)
13	Проектирование систем кондиционирования воздуха в программном комплексе MagiCAD	Проектирование систем кондиционирования воздуха в программном комплексе MagiCAD Проектирование систем кондиционирования воздуха в программном комплексе MagiCAD (раздел курсового проекта)

## 6. Перечень методических материалов для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

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

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;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС;
- подготовиться к текущей аттестации, предусмотренной в контрольных точках;
- 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	Определение потерь теплоты здания в программе Audytor OZC	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6	Практические задания
2	Подбор отопительных приборов в программном комплексе Audytor CO	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6	Практические задания
3	Конструирование систем отопления в программном комплексе Audytor CO	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6	Практические задания
4	Гидравлический расчет системы отопления в программном комплексе Audytor CO	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6	Практические задания
5	Подготовка проектной документации	УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6	Практические задания
6	Зачет с оценкой	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	Практические задания
7	Интерфейс программного комплекса nanoCAD. Инструменты черчения и редактирования	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6	Теоретические вопросы. Практические задания
8	Проектирование систем отопления в программном комплексе nanoCAD	УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6, УК-1.1	Теоретические вопросы. Практические задания
9	Работа с базой данных в программном комплексе nanoCAD	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6	Теоретические вопросы. Практические задания
10	Теплотехнический расчет и подбор отопительных приборов в программном комплексе liNear (REVIT+LINEAR BUILDING)	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6	Теоретические вопросы. Практические задания. Соответствующий раздел курсового проекта

11	Проектирование систем отопления в программном комплексе liNear (REVIT+LINEAR ANALYSE HEATING)	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6	Теоретические вопросы. Практические задания. Соответствующий раздел курсового проекта
12	Проектирование систем вентиляции в программном комплексе MagiCAD	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3	Теоретические вопросы. Практические задания. Соответствующий раздел курсового проекта
13	Проектирование систем кондиционирования воздуха в программном комплексе MagiCAD	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3	Теоретические вопросы. Практические задания. Соответствующий раздел курсового проекта
14	Иная контактная работа	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	Защита курсового проекта
15	Экзамен	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	Тестирование. Теоретические вопросы. Практические задания

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

Комплект тестовых заданий

для проверки сформированности индикатора достижения компетенции УК 2.4, ПКС 2.3, ПКС 2.4 размещен по адресу ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3629>).

Комплект практических заданий

для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПКС 2.1, ПКС 2.2, ПКС 2.3 размещен по адресу ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3629>).

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

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;</li> <li>- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;</li> <li>- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</li> </ul> <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</li> </ul> <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;</li> <li>- владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;</li> <li>- применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий;</li> <li>- грамотно обосновывает ход решения задач;</li> <li>- безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;</li> <li>- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</li> </ul>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;</li> <li>- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</li> </ul> <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;</li> <li>- использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы;</li> <li>- владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</li> </ul> <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;</li> <li>- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;</li> <li>- без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий;</li> <li>- обосновывает ход решения задач без затруднений</li> </ul>

<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

Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проверки сформированности индикаторов достижения компетенции УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6, УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4 размещены в по адресу ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3629>)

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, вентиляции и кондиционирования воздуха.
5. Правила построения схем систем отопления.
6. Правила построения схем систем вентиляции.
7. Правила построения схем систем кондиционирования воздуха.
8. Использование IFC форматов.
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/MagiCAD.

16. Последовательность создания систем отопления в Revit/liNear/Audytor CO.

17. Последовательность создания систем кондиционирования воздуха в Revit/MagiCAD.

18. Последовательность определения потерь теплоты в Revit/liNear/Audytor OZC.

19. Понятие о совместной работе.

14. ПО для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Назначение и возможности ПО.

15. Пользовательский интерфейс Audytor CO.

16. Пользовательский интерфейс liNear.

17. Пользовательский интерфейс MagiCAD.

18. Выбор программного комплекса для решения поставленной задачи.

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

Примерные практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проверки сформированности индикаторов достижения компетенции УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6, УК- 1.1, УК-1.3, УК-1.5, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4 размещены в по адресу ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3629>)

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

- для проверки сформированности индикатора достижения компетенции УК-1.1, УК-1.3, УК- 1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6

Импорт архитектурной модели. 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.

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

Выбор типа здания. Назначение теплотехнических свойств ограждающих конструкций.

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

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

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

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

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

Задание теплотехнических характеристик ограждающим конструкциям здания.

Определение потерь теплоты здания.

Настройка параметров систем вентиляции. Настройка типоразмеров воздуховодов.

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

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

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

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

Создание и редактирование легенд воздуховодов.

Настройка параметров систем отопления. Настройка типоразмеров трубопроводов.

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

Создание систем отопления. Параметры систем. Автотрассировка трубопроводов.

Расчет трубопроводов систем отопления. Размещение арматуры, насосного оборудования.

Маркировка элементов систем.

Выбор типа отопительных приборов.

Подбор отопительных приборов.

Гидравлический расчет систем отопления.

Анализ ошибок гидравлического расчета. Исправление ошибок.

Аэродинамический расчет систем вентиляции.

Создание листов. Размещение вида на листе. Управление видом.

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

Экспорт видов в PDF. Экспорт видов в AutoCAD.

- для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-2.4

Заполнение исходных данных в программе для расчета систем кондиционирования воздуха.

Выбор оборудования систем кондиционирования воздуха.

Размещение оборудования систем кондиционирования воздуха на плане здания. Задание свойств оборудования.

Трассировка воздуховодов систем кондиционирования воздуха.

Размещение арматуры систем кондиционирования воздуха.

Аэродинамический расчет систем кондиционирования воздуха.

Проверка на коллизии.

Размещение видов на листе. Управление видом.

Экспорт видов в PDF. Экспорт видов в AutoCAD.

Создание семейства оборудования систем Экспорт видов в PDF. Экспорт видов в AutoCAD.

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

Примерные темы курсового проекта

"Проектирование систем вентиляции и кондиционирования общественного здания в программе MagiCAD"

"Проектирование систем вентиляции и кондиционирования общественного здания в программе Revit"

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»		
	<p>Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы</p>	<p>Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p>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</p>

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, 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.
-------------------	--	---	--	--

## 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	Хлистун Ю. В., Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Инженерное оборудование зданий и сооружений и внешние сети. Теплоснабжение, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/30242.html">http://www.iprbookshop.ru/30242.html</a>
3	Талапов В. В., Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий, Москва: ДМК Пресс, 2015	0
4	Ильина Т. Н., Кондиционирование воздуха и холодоснабжение, Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/28350.html">http://www.iprbookshop.ru/28350.html</a>
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	В.И. Полушкин, С.М. Анисимов, В.Ф. Васильев, А.Ф. Смирнов, И.И. Суханова , Отопление: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования, М.: Издательский центр «Академия», 2010	0
2	В.И. Полушкин, С.М. Анисимов, В.Ф. Васильев, В.В. Дерюгин , Вентиляция: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений – М.: Издательский центр «Академия». , М.: Издательский центр «Академия», 2011	0

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 в Moodle "Проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха"	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3629">https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3629</a>
Официальный сайт фирмы SANKOM	<a href="http://ru.sankom.net/">http://ru.sankom.net/</a>
Видеоматериалы по использованию программного обеспечения liNear	<a href="http://hvac-bim.ru/materials/video/">http://hvac-bim.ru/materials/video/</a>
Сайт фирмы nanoCAD	<a href="http://www.nanocad.ru/">http://www.nanocad.ru/</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>
Официальный сайт MagiCAD	<a href="https://www.magicad.com/ru/">https://www.magicad.com/ru/</a>

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Информационно-правовая база данных Кодекс	<a href="http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/">http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/</a>
Библиотека статей журнала НП «АВОК»	<a href="http://www.abok.ru/articleLibrary/">http://www.abok.ru/articleLibrary/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	<a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.ru/</a>

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	Standard Enrollment 58300688, дата окончания 2020-12-31, Campus 3 61795673
Microsoft Office 2016	Standard Enrollment 58300688, дата окончания 2020-12-31, Campus 3 61795673
Autodesk AutoCAD 2019/2020	Рабочих мест: 9000 для учебных заведений бессрочная многопользовательская лицензия
Autodesk Revit 2019/2020	Рабочих мест: 9000 для учебных заведений бессрочная многопользовательская лицензия
Auditor CO версия 6.0	
Auditor OZC версия 6.9	
Auditor SET версия 7.1	
Linear версия 19	
NanoCAD PLUS версия 11	

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ; доска маркерная; проектор, экран, колонки.

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