



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«27» июня 2024 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, 2024

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются получение знаний о современных программных комплексах проектирования систем отопления; приобретение обучающимися 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 ПО Model Studio CS Отопление и вентиляция, требований к проектной и рабочей документации; овладение стандартными программами и пакетами прикладных программ при проектировании систем отопления.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ПК-1 Способен выполнять работы по проектированию и обоснованию проектных решений инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве	ПК-1.1 Осуществляет сбор и анализ исходных данных для проектирования инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве в соответствии с нормативно-техническими и нормативно-методическими документами	знает перечень правовых и нормативно-технических документов, применяемых для проектирования систем отопления в Model Studio CS Отопление и вентиляция умеет находить информацию, необходимую для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, в правовых и нормативно-технических документах владеет навыками сбора и анализа исходных данных для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

<p>ПК-1 Способен выполнять работы по проектированию и обоснованию проектных решений инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве</p>	<p>ПК-1.3 Выполняет расчеты и подбирает необходимое оборудование для инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - перечень правовых и нормативно-технических документов, применяемых для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; - последовательность (алгоритм) проектирования систем отопления в Model Studio CS Отопление и вентиляция - возможности современного программного обеспечения, используемого для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы расчета систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; - методики подбора оборудования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха <p>владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками расчета систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; - навыками подбора оборудования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; - навыками использования программного обеспечения Model Studio CS Отопление и вентиляция для проектирования систем отопления.
<p>ПК-1 Способен выполнять работы по проектированию и обоснованию проектных решений инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве</p>	<p>ПК-1.4 Подготавливает графическую часть проекта инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве</p>	<p>знает</p> <p>требования, предъявляемые к составу и оформлению графической части систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха</p> <p>умеет</p> <p>разрабатывать графическую часть документации систем отопления в Model Studio CS Отопление и вентиляция</p> <p>владеет</p> <p>навыками оформления графической части документации систем отопления в Model Studio CS Отопление и вентиляция</p>

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.ДВ.01.01.03 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	Отопление	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6
2	Проектирование инженерных систем	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.4, ОПК-6.7, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6

1.1.	Этапы создания математической модели	7	4		4	4			4	12	ПК-1.1
1.2.	Создание геометрии для исследования	7	2		6	6			10	18	ПК-1.1, ПК-1.3
1.3.	Создание расчётной сетки	7	2		4	4			9	15	ПК-1.1, ПК-1.3
1.4.	Проведение расчётов	7	4		10	10			16	30	ПК-1.1, ПК-1.3
1.5.	Анализ и оформление расчетов	7	4		8	8			12	24	ПК-1.1, ПК-1.3
2.	2 раздел. Иная контактная работа										
2.1.	Иная контактная работа	7								0,25	ПК-1.1, ПК-1.3
3.	3 раздел. Контроль										
3.1.	Зачет с оценкой	7								8,75	ПК-1.1, ПК-1.3
4.	4 раздел. Проектирование систем вентиляции и кондиционирования воздуха предприятий общественного питания										
4.1.	Проектирование систем вентиляции и кондиционирования воздуха предприятий общественного питания	8	6							6	ПК-1.1, ПК-1.3
5.	5 раздел. Обеспечение микроклимата в крытых плавательных бассейнах										
5.1.	Обеспечение микроклимата в крытых плавательных бассейнах	8	4							4	ПК-1.1, ПК-1.3
6.	6 раздел. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха музеев										
6.1.	Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха музеев	8	2							2	ПК-1.1, ПК-1.3
7.	7 раздел. Системы отопления с потолочными подвесными излучающими панелями										
7.1.	Системы отопления с потолочными подвесными излучающими панелями	8	4							4	ПК-1.1, ПК-1.3
8.	8 раздел. Проектирование систем отопления в Model Studio CS Отопление и вентиляция										
8.1.	Введение в Model Studio CS. Интерфейс Model Studio CS Отопление и вентиляция. Работа с базой данных проекта. Понятие выборки, миникаталога, классификатора	8			12	12			23	35	ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.4

8.2.	Создание чертежа на основе шаблона. Настройка текущих переменных. Настройка видимости смежных разделов в Model Studio CS Отопление и вентиляция	8			6	6			6	12	ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.4
8.3.	Размещение отопительных приборов в пространстве модели в Model Studio CS Отопление и вентиляция	8			14	14			24	38	ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.4
8.4.	Построение трубопроводов, настройка их параметров в Model Studio CS Отопление и вентиляция	8			36	36			50	86	ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.4
8.5.	Размещение арматуры, фасонных элементов системы отопления в Model Studio CS Отопление и вентиляция	8			4	4			10	14	ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.4
8.6.	Оформление документации, спецификации, формирование чертежей в Model Studio CS Отопление и вентиляция	8			8	8			14,75	22,75	ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.4
9.	9 раздел. Иная контактная работа										
9.1.	Иная контактная работа	8								1,25	ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.4
10.	12 раздел. Контроль										
10.1.	Экзамен	8								27	ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.4

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Этапы создания математической модели	Этапы создания математической модели Требуемые ресурсы программы. Программные комплексы для анализа проектных решений систем отопления и вентиляции численными методами. Оценка точности и скорости проведения расчёта. Стационарные и нестационарные задачи.
2	Создание геометрии для исследования	Создание геометрии для исследования Программы, пригодные для создания геометрии. Особенности построения геометрии под задачи моделирования. Основные приемы создания геометрии. Оборудование систем отопления и вентиляции. Выбор оборудования
3	Создание расчётной сетки	Создание расчётной сетки Типы сеточных моделей. Типы ячеек. Измельчение ячеек. Адаптивные сетки. Размеры сеток.

4	Проведение расчётов	<p>Проведение расчётов</p> <p>Задание граничных условий</p> <p>Типы граничных условий.</p> <p>Особенности применения различных условий для стенок, для входящих и выходящих потоков.</p> <p>Задание солнечного излучения.</p> <p>Задание различных сред: воздуха, воды, твердых тел.</p> <p>Запуск задачи на расчёт.</p> <p>Расчёт на нескольких ядрах.</p> <p>Контроль сходимости расчёта.</p> <p>Остановка расчёта.</p> <p>Интервальное сохранение задачи в процессе расчёта.</p>
5	Анализ и оформление расчетов	<p>Анализ и оформление расчетов</p> <p>Обработка и анализ полученных результатов, выявление проблем и выдача рекомендаций по их устранению.</p> <p>Содержание и оформление расчетов</p>
8	Проектирование систем вентиляции и кондиционирования воздуха предприятий общественного питания	<p>Общие требования к проектированию систем</p> <p>Размещение оборудования. Устройство сети воздухопроводов.</p> <p>Организация воздухообмена в помещениях. Способы снижения энергопотребления систем вентиляции и кондиционирования воздуха.</p>
8	Проектирование систем вентиляции и кондиционирования воздуха предприятий общественного питания	<p>Методика расчета систем вентиляции и кондиционирования воздуха помещений предприятий общественного питания</p> <p>Исходные данные к расчету. Расчет тепло- и влаговыделений в помещениях предприятий общественного питания. Расчет расхода вытяжного воздуха в местных отсосах и вентилируемых потолках.</p> <p>Расчет расхода вытяжного воздуха в горячем цехе. Расчет расхода приточного воздуха в горячем цехе. Определение параметров воздуха в рабочей зоне горячего цеха. Расчет расхода приточного воздуха в обеденном зале.</p>
8	Проектирование систем вентиляции и кондиционирования воздуха предприятий общественного питания	<p>Оборудование систем вентиляции горячих цехов</p> <p>Местные отсосы. Вентилируемые потолки. Вентиляторы. Жировые фильтры. Пожарная безопасность предприятий общественного питания. Система автоматизации предприятий общественного питания. Системы с переменным расходом воздуха.</p>
8	Проектирование систем вентиляции и кондиционирования воздуха предприятий общественного питания	<p>Расчет системы вентиляции и кондиционирования воздуха в горячем цехе и обеденном зале</p> <p>Расчет системы вентиляции в горячем цехе и обеденном зале.</p> <p>Расчет системы вентиляции в горячем цехе и системы кондиционирования воздуха в обеденном зале. Расчет системы кондиционирования воздуха в горячем цехе и обеденном зале.</p>

9	Обеспечение микроклимата в крытых плавательных бассейнах	<p>Обеспечение микроклимата в крытых плавательных бассейнах Общие положения. Схемы воздухораспределения в залах с ваннами бассейна. Расчет воздухообмена для зала с ваннами бассейна. Влаговыведения. Расчет расхода наружного воздуха. Примеры приточно-вытяжных установок и процессов обработки воздуха в плавательных бассейнах. Использование осушителей и тепловых насосов в плавательных бассейнах. Примеры процессов обработки воздуха в приточно-вытяжных установках для плавательных бассейнов. Процессы обработки воздуха в приточно-вытяжных установках с пластинчатым утилизатором теплоты. Процессы обработки воздуха в приточно-вытяжных установках с пластинчатым утилизатором теплоты и тепловым насосом. Расчет системы кондиционирования воздуха частного плавательного бассейна. Расчет системы кондиционирования воздуха спортивного бассейна.</p>
10	Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха музеев	<p>Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха музеев Общие положения. Расчетные параметры наружного воздуха. Расчетные параметры внутреннего воздуха. Основные решения по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха музеев. Организация воздухообмена в помещениях музеев. Электроснабжение, автоматизация и диспетчеризация процесса управления инженерными системами музеев. Холодоснабжение музеев. Требования к разработке проектной документации музеев.</p>
11	Системы отопления с потолочными подвесными излучающими панелями	<p>Системы отопления с потолочными подвесными излучающими панелями Технические особенности систем отопления с потолочными подвесными излучающими панелями. Конструкция панелей. Расположение панелей и подключение панелей. Гидравлическая балансировка панелей. Регулирование теплоотдачи панелей. Монтаж панелей. Требования к проектированию систем панельно-лучистого отопления. Требования к комфортности тепловой обстановки в помещении при отоплении панелями. Теплоотдача панелей. Гидравлический расчет панелей. Оценка тепловых условий в помещении с панелями. Подбор и расчет панелей. Подбор и расчет системы потолочного лучистого отопления и охлаждения для помещения палаты больницы. Подбор и расчет низкотемпературной системы настенного и потолочного отопления.</p>

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Этапы создания математической модели	<p>Этапы создания математической модели Интерфейс программ. Оценка точности и скорости проведения расчёта. Стационарные и нестационарные задачи.</p>

2	Создание геометрии для исследования	Создание геометрии для исследования Основные приемы создания геометрии. Создание геометрии помещения. Подбор оборудования систем отопления и вентиляции. Создание геометрии оборудования систем отопления и вентиляции (вентиляционной решетки, отопительного прибора и др.).
3	Создание расчётной сетки	Создание расчётной сетки Типы сеточных моделей. Типы ячеек. Измельчение ячеек. Построение расчетной сетки.
4	Проведение расчётов	Проведение расчётов Задание граничных условий Типы граничных условий. Особенности применения различных условий для стенок, для входящих и выходящих потоков. Задание солнечного излучения. Задание различных сред: воздуха, воды, твердых тел. Запуск задачи на расчёт. Расчёт на нескольких ядрах. Контроль сходимости расчёта. Остановка расчёта. Интервальное сохранение задачи в процессе расчёта.
5	Анализ и оформление расчетов	Анализ и оформление расчетов Обработка и анализ полученных результатов, выявление проблем и выдача рекомендаций по их устранению. Содержание и оформление расчетов
8.1	Введение в Model Studio CS. Интерфейс Model Studio CS Отопление и вентиляция. Работа с базой данных проекта. Понятие выборки, миникаталога, классификатора	Общая информация о Model Studio CS, CADLib Модель и архив. Создание базы данных проекта. Работа с базой данных. Публикация базы данных. Знакомство с интерфейсом Model Studio CS Отопление и вентиляция. Вкладки: Model Studio CS, CadLib Проект, Отопление и вентиляция. Панель Model Studio CS, вкладки «Навигатор», «Свойства элемента», «База данных», «Библиотека стандартных элементов», «Текущие переменные», «Трассировка». Понятие выборки, миникаталога, классификатора
8.2	Создание чертежа на основе шаблона. Настройка текущих переменных. Настройка видимости смежных разделов в Model Studio CS Отопление и вентиляция	Создание чертежа на основе шаблона. Настройка текущих переменных: площадка, конструкции, раздел, координатная сетка. Настройка видимости смежных разделов в Model Studio CS Отопление и вентиляция
8.3	Размещение отопительных приборов в пространстве модели в Model Studio CS Отопление и вентиляция	Размещение радиаторов в пространстве модели. Параметры элемента. Изменение положения объекта в пространстве модели. Ограничивающая призма. Обозначение системы.

8.4	Построение трубопроводов, настройка их параметров в Model Studio CS Отопление и вентиляция	Команда «Отрисовать трубопровод». Окно «Трассировка». Построение магистральных трубопроводов. Присоединение ответвлений. Размещение переходов. Команда «П-образный компенсатор». Перемещение построенных трубопроводов. Устранение ошибок при создании трубопроводов. Копирование свойств трубопровода. Подключение радиаторов к трубопроводам.
8.5	Размещение арматуры, фасонных элементов системы отопления в Model Studio CS Отопление и вентиляция	Размещение арматуры на трубопроводах, перемещение, копирование. Размещение фасонных элементов системы отопления при необходимости (добавление в миникаталог). Задание уклона трубопроводам.
8.6	Оформление документации, спецификации, формирование чертежей в Model Studio CS Отопление и вентиляция	Работа со спецификатором. Мастер экспорта данных. Раздел «Документирование». Генерация схем. Преднастроенная проекция. Построение план-схемы и аксонометрической схемы. Работа с командой «Элементы оформления». Настройка условно-графических обозначений элементов. Настройка выносок.

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Этапы создания математической модели	Этапы создания математической модели Этапы создания математической модели (общий алгоритм). Требуемые ресурсы программы. Программные комплексы для анализа проектных решений систем отопления и вентиляции численными методами. Знакомство с интерфейсом программы. Оценка точности и скорости проведения расчёта. Стационарные и нестационарные задачи.
2	Создание геометрии для исследования	Создание геометрии для исследования Программы, пригодные для создания геометрии. Особенности построения геометрии под задачи моделирования. Основные приемы создания геометрии. Создание геометрии помещения. Создание геометрии оборудования систем отопления и вентиляции (вентиляционной решетки, отопительного прибора и др.).
3	Создание расчётной сетки	Создание расчётной сетки Типы сеточных моделей. Типы ячеек. Измельчение ячеек. Построение расчетной сетки.
4	Проведение расчётов	Проведение расчётов Задание граничных условий Типы граничных условий. Особенности применения различных условий для стенок, для входящих и выходящих потоков. Задание солнечного излучения. Задание различных сред: воздуха, воды, твердых тел. Запуск задачи на расчёт. Расчёт на нескольких ядрах. Контроль сходимости расчёта. Остановка расчёта. Интервальное сохранение задачи в процессе расчёта.

5	Анализ и оформление расчетов	Анализ и оформление расчетов Обработка и анализ полученных результатов, выявление проблем и выдача рекомендаций по их устранению. Содержание и оформление расчетов
8.1	Введение в Model Studio CS. Интерфейс Model Studio CS Отопление и вентиляция. Работа с базой данных проекта. Понятие выборки, миникаталога, классификатора	Создание новой базы данных, её настройка. Работа с существующей базой данных. Создание выборки, миникаталога.
8.2	Создание чертежа на основе шаблона. Настройка текущих переменных. Настройка видимости смежных разделов в Model Studio CS Отопление и вентиляция	Создать чертеж на основе шаблона. Настроить текущие переменные: площадка, конструкции, раздел, координатная сетка. Настроить видимость смежных разделов в Model Studio CS Отопление и вентиляция
8.3	Размещение отопительных приборов в пространстве модели в Model Studio CS Отопление и вентиляция	Разместить радиаторы в пространстве модели. Настроить параметры элемента. Создать ограничивающую призму. Настроить обозначение системы.
8.4	Построение трубопроводов, настройка их параметров в Model Studio CS Отопление и вентиляция	Построить магистральный трубопровод и ответвления. Расставить переходы. Подключить радиаторы к трубопроводам.
8.5	Размещение арматуры, фасонных элементов системы отопления в Model Studio CS Отопление и вентиляция	Разместить арматуру на трубопроводах, задать уклон трубопроводов.
8.6	Оформление документации, спецификации, формирование чертежей в Model Studio CS Отопление и вентиляция	Сформировать и экспортировать спецификацию. Оформит план-схему и аксонометрическую схему с выносками для всех элементов.

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

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо в первую очередь ознакомиться 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	Этапы создания математической модели	ПК-1.1	Теоретические вопросы
2	Создание геометрии для исследования	ПК-1.1, ПК-1.3	Практические задания
3	Создание расчётной сетки	ПК-1.1, ПК-1.3	Практические задания
4	Проведение расчётов	ПК-1.1, ПК-1.3	Практические задания
5	Анализ и оформление расчетов	ПК-1.1, ПК-1.3	Практические задания
6	Иная контактная работа	ПК-1.1, ПК-1.3	Защита контрольной работы
7	Зачет с оценкой	ПК-1.1, ПК-1.3	
8	Проектирование систем вентиляции и кондиционирования воздуха предприятий общественного питания	ПК-1.1, ПК-1.3	Теоретические вопросы
9	Обеспечение микроклимата в крытых плавательных бассейнах	ПК-1.1, ПК-1.3	Теоретические вопросы
10	Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха музеев	ПК-1.1, ПК-1.3	Теоретические вопросы
11	Системы отопления с потолочными подвесными излучающими панелями	ПК-1.1, ПК-1.3	Теоретические вопросы
12	Введение в Model Studio CS. Интерфейс Model Studio CS Отопление и вентиляция. Работа с базой данных проекта. Понятие выборки, миникаталога, классификатора	ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.4	Раздел курсового проекта
13	Создание чертежа на основе шаблона. Настройка текущих переменных. Настройка видимости смежных разделов в Model Studio CS Отопление и вентиляция	ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.4	Раздел курсового проекта

14	Размещение отопительных приборов в пространстве модели в Model Studio CS Отопление и вентиляция	ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.4	Раздел курсового проекта
15	Построение трубопроводов, настройка их параметров в Model Studio CS Отопление и вентиляция	ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.4	Раздел курсового проекта
16	Размещение арматуры, фасонных элементов системы отопления в Model Studio CS Отопление и вентиляция	ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.4	Раздел курсового проекта
17	Оформление документации, спецификации, формирование чертежей в Model Studio CS Отопление и вентиляция	ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.4	Раздел курсового проекта
18	Курсовой проект	ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.4	Защита курсового проекта
19	Экзамен	ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.4	Теоретические вопросы

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

Примерное практическое задание для проверки сформированности индикаторов достижения компетенции ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.4:

Создать проект системы отопления в программе Model Studio CS Отопление и вентиляция на основе предложенного файла (проекта).

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

<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий

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 для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проверки сформированности индикаторов достижения компетенции ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.4

Общие требования к проектированию систем вентиляции и кондиционирования воздуха помещений предприятий общественного питания.

Методика расчета систем вентиляции и кондиционирования воздуха помещений предприятий общественного питания.

Оборудование систем вентиляции горячих цехов.

Расчет системы вентиляции в горячем цехе и обеденном зале.

Расчет системы вентиляции в горячем цехе и системы кондиционирования воздуха в обеденном зале.

Расчет системы кондиционирования воздуха в горячем цехе и обеденном зале.

Схемы воздухораспределения в залах с ваннами бассейна.

Расчет воздухообмена для зала с ваннами бассейна.

Расчет системы кондиционирования воздуха частного плавательного бассейна.

Расчет системы кондиционирования воздуха спортивного бассейна.

Основные решения по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха музеев.

Организация воздухообмена в помещениях музеев.

Электроснабжение, автоматизация и диспетчеризация процесса управления инженерными системами музеев.

Холодоснабжение музеев.

Требования к разработке проектной документации музеев.

Технические особенности систем отопления с потолочными подвесными излучающими панелями.

Подбор и расчет системы потолочного лучистого отопления и охлаждения для помещения палаты больницы.

Подбор и расчет низкотемпературной системы настенного и потолочного отопления.

Создание новой базы данных в CADLib Модель и архив.

Настройка файла в CADLib Модель и архив.

Создание систем в CADLib Модель и архив.

Редактирование существующей структуры в CADLib Модель и архив.

Настройка рамки для чертежа в Model Studio CS Отопление и вентиляция.

Работа с базой данных в Model Studio CS Отопление и вентиляция.

Настройка текущих переменных в Model Studio CS Отопление и вентиляция.

Размещение элементов в модели в Model Studio CS Отопление и вентиляция.

Построение трубопроводов в Model Studio CS Отопление и вентиляция.

Построение ответвлений в Model Studio CS Отопление и вентиляция.

Подключение оборудования к трубопроводам в Model Studio CS Отопление и вентиляция.

Размещение арматуры в Model Studio CS Отопление и вентиляция.

Задание уклона трубопроводам в Model Studio CS Отопление и вентиляция.

Формирование план-схемы в Model Studio CS Отопление и вентиляция.

Формирование аксонометрической схемы в Model Studio CS Отопление и вентиляция.

Создание спецификации в Model Studio CS Отопление и вентиляция.

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 предложенной программе следующие задания)

Задания для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.4

Создание проекта в программе Model Studio CS Отопление и вентиляция.

Исходные данные:

База данных для выполнения задания.

Задание: создать информационную модель системы отопления. Система отопления двухтрубная горизонтальная с тупиковым движением теплоносителя.

1. Открыть базу данных проекта в Model Studio CS Отопление и вентиляция.
 2. Создать чертеж.
 3. Выбрать площадку «Здание 1» для размещения элементов системы, выбрать систему, раздел, координатную сетку.
 4. Разместить 10 радиаторов в помещении.
Модель радиаторов – RIFAR ALP 500, количество секций 10.
Высота установки радиаторов – 0,15 м от уровня пола этажа.
Диаметр штуцеров радиатора – Ду20 мм.
 5. Проложить магистральные трубопроводы Ду32 мм (Т1, Т2). Уклон горизонтальных магистральных трубопроводов = 0,003 в сторону присоединения точек входа и выхода из системы отопления.
 6. Проложить ответвления Ду20 мм, поставить переходы.
 7. Подключить радиаторы к ответвлениям.
Диаметр трубопроводов стояков – Ду25 мм.
Разместить арматуру. На штуцерах радиаторов установить запорную и регулируемую арматуру.
Регулирующая арматура – на верхнем штуцере отопительного прибора «Клапан регулирующий».
Запорная арматура – на нижнем штуцере отопительного прибора - шаровый кран.
 8. Сформировать спецификацию «Спецификация марки ОВ», экспортировать в допустимый формат.
 9. На листе А1 разместить план-схему системы отопления.
 10. На листе А1 разместить аксонометрическую схему системы отопления.
 11. На листе А2 разместить изометрический вид системы отопления.
- Чертежи должны включать в себя следующие графические элементы:
- Трубопроводы системы отопления;
 - Отопительные приборы;
 - Запорная и регулирующая арматура;
 - Выноски с информацией об оборудовании, запорной и регулирующей арматуре и трубопроводах.
12. Сохранить документ в базу данных.

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

Проектирование системы отопления в ПО Model Studio CS Отопление и вентиляция

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 зачета с оценкой и экзамена.

В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса и практическое задание, соответствующие содержанию формируемых компетенций.

Критерии оценивания выполненного практического задания в Model Studio CS Отопление и вентиляция:

Оценка «отлично» - практическое задание выполнено в полном объеме, присутствуют незначительные неточности.

Оценка «хорошо» - модель системы отопления построена в полном объеме, есть ошибки в оформлении чертежей.

Оценка «удовлетворительно»:

- модель системы отопления построена в полном объеме, чертежи не оформлены;
- модель системы отопления построена с ошибками.

Оценка «неудовлетворительно» - система отопления построена с ошибками, либо не построена, отсутствуют чертежи.

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: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p>

<p>умения</p>	<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>
<p>владение навыками</p>	<p>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.</p>	<p>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.</p>	<p>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.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>

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

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

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

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

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

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

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

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<u>Основная литература</u>		
1	Полушкин В. И., Анисимов С. М., Васильев В. Ф., Дерюгин В. В., Воликов А. Н., Вентиляция, Москва: Академия, 2008	145
2	Полушкин В. И., Анисимов С. М., Васильев В. Ф., Денисихина Д. М., Суханова И. И., Полушкин В. И., Аэродинамика вентиляции, М.: Академия, 2013	50
3	Полушкин В. И., Анисимов С. М., Васильев В. Ф., Смирнов А. Ф., Суханова И. И., Воликов А. Н., Отопление, М.: Академия, 2010	129
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Шиляев М. И., Хромова Е. М., Дорошенко Ю. Н., Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Примеры расчета систем, Москва: Юрайт, 2023	https://urait.ru/bcode/517004
2	Сканави А.Н., Махов Л.М., Отопление, Москва: АСВ, 2008	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931615.html
3	Гримитлин А. М., Дацюк Т. А., Крупкин Г. Я., Стронгин А. С., Шилькрот Е. О., Отопление и вентиляция производственных помещений, СПб.: АВОК Северо-Запад, 2007	63
4	Логунова О. Я., Зоря И. В., Водяное отопление, Санкт-Петербург: Лань, 2020	https://e.lanbook.com/book/136190

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
Официальный сайт фирмы Model Studio CS	https://modelstudiocs.ru/

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	https://www.studentlibrary.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	http://www.iprbookshop.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/

Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Электронная библиотека Ирбис 64	http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/
Информационно-правовая база данных Кодекс	http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/
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)
Solid Works версия 2019	Договор №Tr000660287 от 27.09.2021 г. с АО "СофтЛайн Трейд". Лицензия до 30.11.2024
Model Studio CS Отопление и вентиляция	Лицензионное
CADLib Модель и архив	Лицензионное
Пакет программ ЛОГОС (версия 2017)	Лицензия 10984-0-96/2023 ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ"

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
25. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
25. Компьютерный класс	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
25. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
25. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт. - ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ.

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