



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Информационное моделирование в строительстве (ВІМ)

направление подготовки/специальность 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Энергообеспечение
предприятий

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются формирование у студентов углубленных профессиональных знаний в области разработки информационных моделей инженерных систем с использованием современных графических пакетов, работающих в рамках технологии информационного моделирования

Задачами освоения дисциплины являются:

- знакомство с ПО Renga, NanoCAD;
- знакомство с принципами работы инженерных систем;
- развитие навыков проектирования инженерных систем в соответствии с техническим заданием с использованием программных комплексов, реализующих технологии информационного моделирования;
- развитие навыков разработки элементов инженерных систем для программных комплексов, реализующих концепцию BIM.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать информационную модель объекта капитального строительства по разделу проектной документации	ПК(Ц)-1.1 Выполняет сбор исходных данных для разработки информационной модели	знает Нормативно-техническую документацию для разработки необходимых разделов информационной модели умеет Использовать нормативно-техническую документацию для выбора исходных данных при разработке информационной модели владеет Способностью анализировать нормативно-техническую документацию при разработке информационной модели
ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать информационную модель объекта капитального строительства по разделу проектной документации	ПК(Ц)-1.2 Осуществляет выбор, создает элемент(ы) информационной модели	знает Набор элементов, необходимых для проектирования конкретного раздела инженерных систем создаваемой информационной модели умеет Выбирать необходимые элементы для создания информационной модели владеет Инструментами создания элементов, применяемых в информационной модели

ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать информационную модель объекта капитального строительства по разделу проектной документации	ПК(Ц)-1.3 Разрабатывает информационную модель в соответствии с техническим заданием	знает Проектные и технические решения создаваемых разделов инженерных систем умеет Применять знания проектирования и адаптировать их под конкретное техническое задание владеет Набором инструментов, применяемых для создания информационной модели
ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать информационную модель объекта капитального строительства по разделу проектной документации	ПК(Ц)-1.5 Формирует проектную документацию по разделу из информационной модели	знает Нормативно-технические документы, определяющие требования к формированию проектной документации проектируемого раздела информационной модели умеет Формировать проектную документацию по разделу из информационной модели владеет Инструментами формирования проектной документации по разделу из информационной модели
ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать информационную модель объекта капитального строительства по разделу проектной документации	ПК(Ц)-1.6 Подготавливает и передает информационную модель в формате, указанном в техническом задании	знает Форматы, в которых происходит передача информационной модели умеет Переводить информационную модель в формат, необходимый для передачи другим разделам владеет Способами перевода информационной модели в различные форматы

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» ФТД.05 основной профессиональной образовательной программы 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника и относится к факультативным дисциплинам ОПОП.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Компьютерная графика	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3

Компьютерная графика

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

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

1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-3.5, УК-3.6, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5, УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3, УК-7.4, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-9.4, УК-9.5, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-3.6, ОПК-3.7, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6
---	--	---

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

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр
			6
Контактная работа	32		32
Лабораторные занятия (Лаб)	32	0	32
Иная контактная работа, в том числе:			
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)			
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))			
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача			
Часы на контроль	4		4
Самостоятельная работа (СР)	36		36
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)			
часы:	72		72
зачетные единицы:	2		2

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

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. Информационное моделирование систем отопления и вентиляции										
1.1.	Основные понятия о системах отопления и вентиляции по проектированию инженерных систем	6					2		2	4	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2
1.2.	Создание и редактирование спецификаций	6					2		2	4	ПК(Ц)-1.5
1.3.	Информационное моделирование индивидуального теплового пункта с использованием программного комплекса Renga	6					6		8	14	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3
1.4.	Информационное моделирование систем отопления с использованием программного комплекса Renga	6					6		10	16	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3
1.5.	Информационное моделирование систем отопления с использованием программного комплекса nanoCAD	6					6		6	12	ПК(Ц)-1.2
2.	2 раздел. Подготовка проектной документации и составление технического задания смежным разделам										
2.1.	Подготовка проектной документации	6					2		2	4	ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6
2.2.	Составление технического задания смежным разделам	6					4		2	6	ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6
3.	3 раздел. Совместная работа										
3.1.	Основные понятия совместной работы	6					4		4	8	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6

4.	4 раздел. Контроль										
4.1.	Зачет с оценкой	6							4		ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6

5.1. Лабораторные работы

№ разд	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ									
1	Основные понятия о системах отопления и вентиляции по проектированию инженерных систем	Основные понятия о системах отопления и вентиляции Основные требования к проектной и рабочей документации. Назначение и характеристика систем отопления.									
2	Создание и редактирование спецификаций	Создание и редактирование спецификаций Создание спецификаций. Изменение название спецификации и полей. Добавление полей спецификации. Изменение ширины полей спецификации. Форматирование единиц измерения. Установление необходимой высоты строк. Экспликации помещений. Поэтажные экспликации помещений. Использование спецификации для переименования пространств. Спецификации систем ОВК и ВВ									
3	Информационное моделирование индивидуального теплового пункта с использованием программного комплекса Renga	Информационное моделирование индивидуального теплового пункта с использованием программного комплекса Renga Настройка параметров для проектирования ИТП. Настройка типоразмеров трубопроводов. Размещение арматуры ИТП. Свойства элементов. Работа с библиотекой семейств. Параметры систем. Изоляция трубопроводов. Проверка на пересечения. Исправление ошибок. Внесение изменений в систему, замена элементов системы, замена оборудования									
4	Информационное моделирование систем отопления с использованием программного комплекса Renga	Информационное моделирование систем отопления с использованием программного комплекса Renga Настройка параметров систем отопления. Настройка типоразмеров трубопроводов. Размещение элементов систем отопления. Свойства элементов. Работа с библиотекой компонентов. Создание систем отопления. Параметры систем. Конструирование систем отопления. Расчет трубопроводов. Изоляция трубопроводов. Размещение арматуры. Создание легенд. Анализ систем отопления. Проверка на пересечения. Исправление ошибок. Внесение изменений в систему, замена элементов системы, замена оборудования									
5	Информационное моделирование систем отопления с использованием программного комплекса AutoCAD	Информационное моделирование систем отопления с использованием программного комплекса AutoCAD Настройка параметров систем отопления. Настройка типоразмеров трубопроводов. Размещение элементов систем отопления. Свойства элементов. Работа с библиотекой компонентов. Создание систем отопления. Параметры систем. Конструирование систем отопления. Расчет трубопроводов. Изоляция трубопроводов. Размещение арматуры. Создание легенд. Анализ систем отопления. Проверка на пересечения. Исправление ошибок. Внесение изменений в систему, замена элементов системы, замена оборудования									

6	Подготовка проектной документации	Подготовка проектной документации Создание листов. Основная надпись. Размещение вида на листе. Работа с видами. Изменение масштаба, уровня детализации вида. Надписи на листах. Нанесение маркировок элементов систем. Нанесение разрывов на схемах инженерных систем. Экспорт видов в PDF. Экспорт видов в nanoCAD.
7	Составление технического задания смежным разделам	Составление технического задания смежным разделам Понятие о совместной работе. Состав технического задания смежным разделам. Определение мест пересечения воздуховодов и трубопроводов инженерных систем с конструктивными элементами здания. Составление технического задания смежным разделам. Отслеживание выполнения задания
8	Основные понятия совместной работы	Совместная работа над проектом в одном файле Организация совместной работы в программном комплексе Renga

5.2. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Основные понятия о системах отопления и вентиляции по проектированию инженерных систем	Основные требования к проектной и рабочей документации по проектированию инженерных систем Изучение проектной и рабочей документации по проектированию инженерных систем
2	Создание и редактирование спецификаций	Создание и редактирование спецификаций Создать поэтажную экспликацию помещений в соответствии с требованиями нормативных документов для информационной модели здания в рамках курсовой работы
3	Информационное моделирование индивидуального теплового пункта с использованием программного комплекса Renga	Информационное моделирование ИТП с использованием программного комплекса Renga Создание ИТП в программном комплексе Renga
4	Информационное моделирование систем отопления с использованием программного комплекса Renga	Информационное моделирование систем отопления с использованием программного комплекса Renga Информационное моделирование системы отопления общественного здания с использованием программного комплекса Renga
5	Информационное моделирование систем отопления с использованием программного комплекса nanoCAD	Информационное моделирование систем отопления с использованием программного комплекса nanoCAD Информационное моделирование системы отопления общественного здания с использованием программного комплекса nanoCAD
6	Подготовка проектной документации	Подготовка проектной документации Оформление графической части проекта
7	Составление технического задания смежным разделам	Составление технического задания смежным разделам Техническое задание разделам АР и КР на отверстия
8	Основные понятия совместной работы	Совместная работа в одном файле Проектирование инженерных систем в одном файле

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

Программой дисциплины предусмотрено проведение лабораторных занятий, предполагающих формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- выполнение курсовой работы;
- подготовка к зачету.

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

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

При подготовке к лабораторным занятиям студенту необходимо:

- ознакомиться с соответствующей темой занятия;
- осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- изучить рекомендуемую рабочей программой литературу по данной теме.
- повторить законспектированный на предыдущем занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;

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

Итогом изучения дисциплины является выполнение курсового проекта и экзамен. Экзамен проводится по расписанию. Форма проводится в электронном виде. Студенты, не прошедшие аттестацию, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

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

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

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Основные понятия о системах отопления и вентиляции по проектированию инженерных систем	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2	Тестирование. Теоретические вопросы. Практические задания
2	Создание и редактирование спецификаций	ПК(Ц)-1.5	Практические задания.
3	Информационное моделирование индивидуального теплового пункта с использованием программного комплекса Renga	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	Практические задания.
4	Информационное моделирование систем отопления с использованием программного комплекса Renga	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	Теоретические вопросы. Практические задания.
5	Информационное моделирование систем отопления с использованием программного комплекса nanoCAD	ПК(Ц)-1.2	Практические задания.

6	Подготовка проектной документации	ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	Практические задания.
7	Составление технического задания смежным разделам	ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	Практические задания
8	Основные понятия совместной работы	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	Практические задания
9	Зачет с оценкой	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	Тестирование. Выполнение практических заданий

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

Тестовые задания

Комплект тестовых заданий

для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПК(Ц)-1.1. ПК(Ц)-1.2. ПК(Ц)-1.3. ПК(Ц)-1.4 размещен по адресу ЭИОС Moodle (<http://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=259>).

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; - безусловно 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: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки: - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>
<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок</p> <p>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</p> <p>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;</p> <p>умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок</p> <p>навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

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

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Стадии проектирования. Состав документации на этих стадиях
2. Что входит в состав общих данных по рабочим чертежам?
3. Что наносят на план-схеме размещения установок систем?
4. Правила построения планов систем отопления и вентиляции.
5. Правила построения схем систем отопления.
6. Правила построения схем систем вентиляции.
7. Правила построения схем систем горячего водоснабжения.
8. Правила построения схем систем газоснабжения.
9. BIM технологии. Понятие. Возможности.
10. Пользовательский интерфейс Renga.
11. Настройка интерфейса Renga. Настройка параметров проекта.
12. Настройка интерфейса nanoCAD.
13. Последовательность создания систем вентиляции в nanoCAD.
14. Последовательность создания систем отопления в nanoCAD.
15. Последовательность создания систем вентиляции в Renga.
16. Последовательность создания систем отопления в Renga.
17. Последовательность создания систем горячего водоснабжения в Renga.
18. Последовательность создания систем газоснабжения в Renga.
19. Понятие о совместной работе в Renga.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примерные практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся (на основе предложенного файла (проекта) выполнить создание информационной модели)

- для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПК(Ц)-1.1. ПК(Ц)-1.2. ПК(Ц)-1.3. ПК(Ц)-1.4

1. Импорт архитектурной модели. Загрузка архитектурного файла. Назначение помещений. Совмещение координат с архитектурным проектом (при необходимости).
 2. Создание осей и уровней. Создание планов по созданным или скопированным уровням.
 3. Внесение изменений из архитектурной модели в проект ОВ.
 4. Задание географического положения и расчетных параметров наружного воздуха.
- Ориентация здания по сторонам света.
5. Выбор типа здания. Назначение теплотехнических свойств ограждающих конструкций.
 6. Размещение в проекте пространств (вручную и автоматически). Разделитель пространств.
- Редактирование пространств.
7. Использование спецификации для переименования пространств. Инженерные параметры пространств. Расчет объемов пространств.
 8. Создание марки пространства по ГОСТ. Загрузка марки в проект.
 9. Размещение в проекте помещений.
 10. Создание спецификаций. Создание экспликации помещений в соответствии с нормативными документами.
 11. Редактирование спецификаций.
 12. Создание спецификации систем ОВК.
 13. Настройка параметров систем вентиляции. Настройка типоразмеров воздуховодов.
 14. Размещение элементов систем вентиляции. Свойства элементов. Работа с библиотекой семейств.
 15. Создание систем вентиляции вручную. Расчет размеров воздуховодов. Маркировка элементов систем.
 16. Автокомпоновка систем вентиляции. Расчет размеров воздуховодов. Маркировка элементов систем.
 17. Расчет размеров воздуховодов. Маркировка элементов систем вентиляции. Размещение арматуры.
 18. Создание и редактирование легенд воздуховодов.
 19. Настройка параметров систем отопления. Настройка типоразмеров трубопроводов.

20. Размещение элементов систем отопления. Свойства элементов. Работа с библиотекой семейств.
21. Создание систем отопления. Параметры систем. Трассировка трубопроводов.
22. Расчет трубопроводов систем отопления. Размещение арматуры, насосного оборудования.
- Маркировка элементов систем.
23. Создание листов. Размещение вида на листе. Управление видом.
24. Надписи на листах. Нанесение маркировок элементов систем. Нанесение разрывов на схемах инженерных систем.
25. Экспорт видов в PDF. Экспорт видов в nanoCAD.
26. Определение мест пересечения воздухопроводов и трубопроводов инженерных систем с конструктивными элементами здания. Составление технического задания смежным разделам.
27. Отслеживание выполнения задания по выполнению отверстий для инженерных систем в строительных конструкциях.
28. Создание новых семейств инженерных систем на основе библиотечных.
29. Создание компонентов по заданию преподавателя.

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

Проектирование инженерных систем офисного здания в программных комплексах Renga и nanoCAD

Комплект заданий для курсовой работы размещен по адресу ЭИОС Moodle (<http://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=259>) и содержит

1. Район строительства.
2. Архитектурная модель офисного здания.
3. Кратность воздухообмена офисных помещений.
4. Ориентация входа в здание по сторонам света.

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

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

промежуточной аттестации обучающихся. Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля

приведены в п. 7.3. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета с оценкой. Зачет с оценкой проводится с использованием компьютерных технологий.

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	Тертичник Е.И., Вентиляция, Москва: АСВ, 2020	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300652.html
2	Талапов В. В., Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий, Москва: ДМК Пресс, 2015	https://e.lanbook.com/book/93274
3	Махов Л.М., Отопление, Москва: АСВ, 2019	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939613.html
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Забоев И. А., BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры, СПб., 2018	http://ntb.spbgasu.ru/elib/00851/
2	Талапов В. В., Основы BIM. Введение в информационное моделирование зданий, Саратов: Профобразование, 2022	https://www.iprbooks.hop.ru/125394.html

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

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Курс «Проектирование систем теплогазоснабжения и вентиляции»	http://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=259
Официальный сайт Renga	https://rengabim.com/
Официальный сайт nanoCAD	https://www.nanocad.ru/

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	https://www.studentlibrary.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
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)
Renga	Сертификат № ДЛ-19-00073 от 23.05.19 г
NanoCAD Инженерный BIM	Сертификат с 14.09.2022

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
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.
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 Internet.

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