



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)

Нестационарный режим зданий и климатизация помещений

направление подготовки/специальность 08.04.01 Строительство

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Теплогазоснабжение и
вентиляция

Форма обучения очно-заочная

Санкт-Петербург, 2023

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цели освоения дисциплины:

Изучение основных физических процессов и математических методов решения задач применительно к процессам, протекающим в зданиях и системах жизнеобеспечения: основные сведения о системах отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха.

Изучение энергосберегающих технологий обеспечения микроклимата помещений и охраны окружающей среды от вентиляционных выбросов.

В задачи дисциплины входит:

- изучение методов расчёта физических процессов при помощи специализированных гидродинамических программных пакетов
- умение обоснованно определять параметры микроклимата в помещениях и другие исходные данные для расчёта инженерных систем
- умение анализировать результаты расчётов и на их основе делать выводы, вносить поправки и рекомендации к проектированию

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-5 Способен выполнять и организовывать научные исследования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-5.1 Формулирует цели и задачи исследования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	знает нормативную базу в области инженерных исследований умеет формулировать основные цели исследования владеет навыками постановки задач
ПК-5 Способен выполнять и организовывать научные исследования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-5.10 Представляет и защищает результаты проведённых научных исследований, подготавливает публикации на основе принципов научной этики	знает требования, предъявляемые к научным статьям; требования для защиты выполненной работы; информационные ресурсы для проверки статей на плагиат. умеет выбирать основные результаты для защиты работы; обосновывать полученные результаты на основе ранее выполненных аналогичных работ или общеизвестных физических принципов владеет навыками работы в программе создания презентаций; навыками коммуникации с редакциями научных журналов.

<p>ПК-5 Способен выполнять и организовывать научные исследования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p>ПК-5.2 Осуществляет выбор метода и/или методики проведения исследований в сфере теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p>знает Сходства и отличия различных методов исследования</p> <p>умеет Оценивать точность выбранных методик исследования; определять наиболее эффективную методику</p> <p>владеет навыками анализа методик исследования</p>
<p>ПК-5 Способен выполнять и организовывать научные исследования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p>ПК-5.3 Составляет план исследований в сфере теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p>знает методики планирования; программы планирования; необходимые и достаточные временные рамки для выполнения работы</p> <p>умеет Составлять план исследований; оценивать требуемое время на выполнение каждого этапа исследования.</p> <p>владеет навыками составления плана исследования, его корректировок</p>
<p>ПК-5 Способен выполнять и организовывать научные исследования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p>ПК-5.4 Определяет перечень ресурсов, необходимых для проведения исследования</p>	<p>знает Принципы работы программы SolidWorks</p> <p>умеет Пользоваться персональным компьютером; облачными технологиями хранения данных</p> <p>владеет навыками работы в программах Solidworks</p>
<p>ПК-5 Способен выполнять и организовывать научные исследования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p>ПК-5.5 Проводит аналитический обзор научно-технической информации в сфере теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p>знает основные информационные ресурсы научно-технической библиотеки</p> <p>умеет Находить необходимую для выполнения исследования информацию в сети интернет; анализировать собранную информацию. Уметь сравнивать полученные в ходе эксперимента результаты с похожими исследованиями</p> <p>владеет Навыками анализа собранной литературы, применять полученные знания при планировании эксперимента, а также при анализе получаемых в ходе эксперимента данных.</p>

<p>ПК-5 Способен выполнять и организовывать научные исследования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p>ПК-5.6 Осуществляет разработку физической и/или математической модели исследуемых объектов</p>	<p>знает Возможности и ограничения выбранных методов исследования</p> <p>умеет самостоятельно разрабатывать модели для идентичных исследований; с помощью преподавателя ставить первичные эксперименты.</p> <p>владеет Пониманием основных физических процессов, происходящих в модели; навыками оценки правильности заданных значений</p>
<p>ПК-5 Способен выполнять и организовывать научные исследования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p>ПК-5.7 Проводит математическое моделирование в сфере теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p>знает методы контроля сходимости задачи; индикаторы указывающие на программные ошибки; индикаторы, указывающие на необходимость корректировки задач; индикаторы возможности останова задачи</p> <p>умеет Анализировать получаемые результаты. Самостоятельно оценивать их адекватность реальным физическим процессам.</p> <p>владеет навыками контроля получаемых параметров при проведении исследования</p>
<p>ПК-5 Способен выполнять и организовывать научные исследования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p>ПК-5.8 Осуществляет обработку и систематизацию результатов исследования и получение экспериментально-статистических моделей, описывающих поведение исследуемого объекта</p>	<p>знает методы обработки информации, доступные в выбранной программе моделирования</p> <p>умеет обрабатывать и систематизировать получаемую информацию в удобную для анализа форму; находить возможные побочные основному эксперименту явления.</p> <p>владеет навыками системного анализа</p>
<p>ПК-5 Способен выполнять и организовывать научные исследования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p>ПК-5.9 Осуществляет оформление и подготовку научно-технического отчета по результатам исследования</p>	<p>знает форму требуемого отчёта;</p> <p>умеет составлять технически грамотный, законченный отчёт, соответствующий всем правилам нормативной документации.</p> <p>владеет Программами визуализации данных, составления графиков, таблиц.</p>

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.ДВ.01.02 основной профессиональной образовательной программы 08.04.01 Строительство и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Для успешного освоения дисциплины обучающемуся необходимо знание программ Autocad, Revit, StarCCM+

№ 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-2.5, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, 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, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-5.6, ОПК-5.7, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.4, ОПК-6.5, ОПК-6.6, ОПК-6.7, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-7.4, ОПК-7.5, ОПК-7.6, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-2.7, ПК-2.8, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5, ПК-4.6, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6, ПК-5.7, ПК-5.8, ПК-5.9, ПК-5.10, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-6.4, ПК-6.5, ПК-6.6, ПК-6.7, ПК-6.8, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5

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

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр
			1
Контактная работа	32		32
Лабораторные занятия (Лаб)	16	0	16
Практические занятия (Пр)	8	0	8
Практические занятия в сессию (ПЗэ)	8	0	8
Иная контактная работа, в том числе:	1,5		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))	0,25		0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,25		0,25
Часы на контроль	8,75		8,75
Самостоятельная работа (СР)	137,75		137,75
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)			
часы:	180		180
зачетные единицы:	5		5

10.1	Основные ошибки моделирования	1			8				8	ПК-5.8, ПК-5.9
11.	11 раздел. Иная контактная работа									
11.1.	Контактная работа	1							1,25	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6, ПК-5.7, ПК-5.8, ПК-5.9, ПК-5.10
12.	12 раздел. Контроль									
12.1	Экзамен	1							9	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6, ПК-5.7, ПК-5.8, ПК-5.9, ПК-5.10

5.1. Практические занятия в сессию

№ п/п	Наименование раздела и темы семинарских занятий	Наименование и содержание практических занятий
10	Основные ошибки моделирования	Основные ошибки моделирования Разбор основных ошибок, допускаемых студентами: неучёт важных участков геометрии, ошибки в физических моделях, граничных условиях, анализе.

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
2	Оценка точности и скорости расчёта	Оценка точности и скорости расчёта На примере нескольких задач проведем сравнение скорости расчёта, его точности в зависимости от различных факторов
3	Стационарные и нестационарные задачи	Стационарные и нестационарные задачи На примере нескольких задач разбираем отличия типов задач. Учимся определять тип задач. Описываем их основные свойства.
5	Создание расчётной сетки	Создание расчётной сетки Типы сеточных моделей. Типы ячеек. Измельчение ячеек. Адаптивные сетки. Размеры сеток.
6	Задание граничных условий	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.
--	--	---

5.3. Лабораторные работы

№ разд	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
1	Этапы создания математической модели	Этапы создания математической модели Описываются основные этапы создания модели - от построения геометрии до написания отчёта.
4	Создание геометрии	Создание геометрии Программы, пригодные для создания геометрии. Особенности построения геометрии под задачи моделирования. Основные приемы создания геометрии.
7	Расчёт	Расчёт Запуск задачи на расчёт. Расчёт на нескольких ядрах. Контроль сходимости расчёта. Остановка расчёта. Интервальное сохранение задачи в процессе расчёта.
8	Анализ расчёта	Анализ расчёта Методы анализа расчёта: построение полей, изоповерхностей, пределов, графиков и т.д. Особенности каждого из методов. Формирование выводов на основе анализа. Оценка необходимости проведения дополнительных расчётов.
9	Основы технического дизайна	Основы технического дизайна Создание презентационных картинок, видео. Особенности восприятия различных видов фото-видео- материалов людьми.

5.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
2	Оценка точности и скорости расчёта	Оценка точности и скорости расчёта Подготовка к курсовому проекту
3	Стационарные и нестационарные задачи	Стационарные и нестационарные задачи Подготовка к курсовому проекту
4	Создание геометрии	Создание геометрии Подготовка к курсовому проекту
5	Создание расчётной сетки	Создание расчётной сетки Подготовка к курсовому проекту
6	Задание граничных условий	Задание граничных условий Подготовка к курсовому проекту
7	Расчёт	Расчёт Подготовка к курсовому проекту
8	Анализ расчёта	Анализ расчёта Подготовка к курсовому проекту
9	Основы технического дизайна	Основы технического дизайна Подготовка к курсовому проекту

6. Методические материалы 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:

- 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-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4	устные вопросы
2	Оценка точности и скорости расчёта	ПК-5.6, ПК-5.7	устные вопросы
3	Стационарные и нестационарные задачи	ПК-5.7	устные вопросы
4	Создание геометрии	ПК-5.2, ПК-5.4	устные вопросы
5	Создание расчётной сетки	ПК-5.7	устные вопросы
6	Задание граничных условий	ПК-5.6, ПК-5.7	устные вопросы
7	Расчёт	ПК-5.7	устные вопросы
8	Анализ расчёта	ПК-5.7, ПК-5.8, ПК-5.9	устные вопросы
9	Основы технического дизайна	ПК-5.9	
10	Основные ошибки моделирования	ПК-5.8, ПК-5.9	устные вопросы
11	Контактная работа	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6, ПК-5.7, ПК-5.8, ПК-5.9, ПК-5.10	
12	Экзамен	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6, ПК-5.7, ПК-5.8, ПК-5.9, ПК-5.10	

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

Примерные задания для проверки сформированности индикаторов достижения компетенций ПК-5.1. ПК-5.2, ПК -5.3, ПК-5.4, ПК -5.5, ПК-5.6, ПК-5.7, ПК-5.8, ПК-5.9, ПК-5.10.

Кратко опишите все этапы создания модели

Как сетка и время расчёта влияет на точность посчитанной задачи

Как правильная постановка и точность геометрии влияет на точность

Как ядра влияют на скорость. График

Какую визуализацию необходимо отключать для ускорения расчёта

Как частота памяти и процессора влияют на скорость расчёта

Что такое нестационарная и стационарная задачи

Зачем всё вешать в воздух при построении модели

Зачем убирать мелкие детали

На что повлияют пересечения

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

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

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

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

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

- 1) В каких случаях и в каких местах необходимо дополнительно измельчать расчётную сетку.
- 2) Как узнать, что выполненного измельчения сетки достаточно?
- 3) Каковы пределы размерности сетки и почему?
- 4) Что такое объемная сетка? Какие типы ячеек используются при построении объемной сетки?
- 5) Что такое призматический слой и для чего он необходим?
- 6) На картинке 3 графика температуры от времени расчёта. В каких случаях расчёт уже можно останавливать и почему
- 7) Опишите суть следующих методов отображения результатов: скалярное поле; линия тока
- 8) Опишите суть следующих методов отображения результатов: векторное поле; изоповерхность
- 9) Опишите суть следующих методов отображения результатов: график; предел.
- 10) Какими способами можно выяснить, что постановка задачи корректна?
- 11) Перечислите этапы создания математической модели при расчёте вентиляции в помещении.
- 12) Нарисуйте график скорости расчёта в зависимости от количества ядер компьютера
- 13) Опишите алгоритм построения адаптивных сеток
- 14) Каким образом применяется граничное условие «давление на выходе», в чём его особенность, какие параметры в него входят?
- 15) Каким образом для границы применяется функция «источник тепла» для границы? Как происходит выделение этого тепла с границы?
- 16) Каким образом для границы применяется функция «источник тепла» для объема? Как происходит выделение этого тепла с объема?
- 17) С какой целью в расчёте выводится график температуры на вытяжке?
- 18) Что такое интерфейс? В каких случаях он применяется?
- 19) Что происходит со свойствами границы, для которой сделан интерфейс?
- 20) Что входит в понятие упрощения реальной задачи для моделирования? С какой целью делается каждый из этапов?
- 21) Что влияет на точность посчитанной задачи?
- 22) Что такое стационарная и нестационарная задачи? К какому типу чаще всего относится задача вентиляции помещения?
- 23) В каких случаях в задачу необходимо вносить модель излучения?
- 24) Что такое модель турбулентности, какая на текущий момент является наиболее корректной для задач вентиляции и кондиционирования
- 25) В каких случаях силой тяжести в задаче можно пренебречь?
- 26) Какими способами можно задать выделение тепла с границы, если оно изменяется во времени в нестационарной задаче?
- 27) Для чего в физике ставятся начальные условия задачи. Что будет если оставить их по умолчанию?
- 28) Как увидеть значения тепловыделения для всех границ задачи
- 29) Для чего делать осреднения физических величин в задаче. Для каких задач его можно не делать, приведите примеры
- 30) Сколько итераций необходимо для корректного решения задачи?

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

- 1) Опишите все этапы создания модели
- 2) Рассчитайте тепловой баланс помещения
- 3) Создайте 3д модель помещения
- 4) Создайте расчётную сетку для помещения

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

- 1) Моделирование дымоудаления

2) Моделирование степени распространения газовых компонентов от источника загрязнения

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 в устной форме. Для подготовки по экзаменационному билету отводится 40 минут.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

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

<p>знания</p>	<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>

владение навыками	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий.</p> <p>Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач.</p> <p>Делает некорректные выводы.</p> <p>Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий.</p> <p>Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач.</p> <p>Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов.</p> <p>Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий.</p> <p>Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач</p> <p>Делает корректные выводы по результатам решения задачи.</p> <p>Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий.</p> <p>Не допускает ошибок при выполнении заданий.</p> <p>Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий.</p> <p>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	Денисихина Д. М., Использование программы STAR-CCM+ при проектировании систем вентиляции, СПб., 2013	http://ntb.spbgasu.ru/elib/00524/
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Полушкин В. И., Анисимов С. М., Васильев В. Ф., Дерюгин В. В., Воликов А. Н., Вентиляция, Москва: Академия, 2008	142
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

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
Видеоуроки по программе solidworks	https://www.youtube.com/c/SolidFactor/y/featured
Видеоуроки по программе StarCCM+	https://www.youtube.com/playlist?list=PL2hQeSvrMinMelnnhiPND7RnyY1M8VAr

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/

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

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г
Solid Works версия 2019	Договор №Tr000660287 от 27.09.2021 г. с АО "СофтЛайн Трейд". Лицензия до 30.11.2024

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 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. 1шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ. ПО Microsoft Windows 10
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. Лаборатория «Теплотехника» для проведения виртуальных лабораторных работ	Мультимедийный комплекс: системные блоки; мониторы; проектор; проекционный экран

25. Учебная лаборатория Теплогазоснабжения и вентиляции:
2-я Красноармейская ул. Ауд: 137, 341, 427

Наклонный микроанометр ММН-2400(5)-1.0;
Наклонный микроанометр ММН;
Компенсационный микроанометр «Аскания»;
Кататермометр; Глобтермометр; Психрометр
«Ассмана»; Барометр; Секундомер;
Пневмометрическая трубка; Лабораторный стенд
«Аэродинамические испытания канальных
вентиляторов RS 125 L»; Координатник;
Дыммашина – VF-1; Тахометр – ТЧ10-Р;
Анемометр цифровой; Радиальный вентилятор ЭВ
3,15; Лабораторный стенд «Испытание
нагревательных приборов»; Насос «Wilо»; Бак для
воды; Вентиль D 15; Балансировочный клапан
MSV-C D15; Пьезометр; Вентилятор радиальный
ВЦ 4-70; Водяной счетчик СГ-15; Термометр
цифровой; Мерная ирисовая диафрагма IRIS 160;
Стенд «Пункты редуцирования газа», «Устройство
регулятора давления газа»; Стенд «Детали
проточного водонагревателя»; Стенд
«Внутридомовое газовое оборудование»; Стенд
«Внутридомовое газовое оборудование»,
«Устройство бытовых теплогенераторов»; Стенд
«Внутридомовое газовое оборудование»,
«Устройство проточных водонагревателей»; Стенд
«Внутридомовое газовое оборудование»,
«Устройство газовых плит»;
Стенд «Внутридомовое газовое оборудование»,
«Устройство внутреннего газопровода», Учет
расхода газа», «Система контроля загазованности в
помещении»; Стенд «Излучающие горелки»;
Стенды «Устройство газовых счетчиков»,
«Устройство излучающей газовой горелки»,
«Горелки бытовых газовых плит»; Стенд
«Изоляция стальных газопроводов»
Стенд «Конденсационный газовый котел Rendamax
R30»; Стенд «Элементы и детали полиэтиленовых
газопроводов»
Макет ШБГУ; Горелка ЕМ-3Е; ШРДГ -10; ВПГ-9;
Анализатор газа АХТП; Мембранный газовый
счетчик U-образные манометры; Поплавковый
ротаметр РС-5; Бытовой счетчик газа;
Лабораторный стенд «Автономная
автоматизированная система отопления» ЭЛБ-
160.015.01; Лабораторный стенд
«Автоматизированная котельная на жидком и
газообразном топливе» ЭЛБ- 160.014.01;
Лабораторный стенд «Приборы учета тепловой
энергии и теплоносителя» АО «Взлёт»
Тепловизор testo 890; Тепловизор testo 865;
Многофункциональный измерительный прибор
testo 435-4
Компактный термоанемометр testo 425;
Термогигрометр для долгосрочной работы testo
625; Инфракрасный термометр testo 830-T1 с
лазерным целеуказателем (оптика 10:1);
Компактный анемометр с крыльчаткой, testo 416;

	Тахометр testo 470; Карманный анемометр с крыльчаткой и сенсором влажности, testo 410-2; Дифференциальный манометр testo 512, от 0 до 2 гПа; Газоанализатор testo 310 с принтером; Влагомер древесины и стройматериалов testo 616; Манометр дифференциальный цифровой ДМЦ-01М
--	---

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