



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)

Кондиционирование воздуха

направление подготовки/специальность 08.03.01 Строительство

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

Форма обучения очно-заочная

Санкт-Петербург, 2023

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель - овладение научно-техническими основами создания микроклимата в помещениях зданий, обеспечивающего требуемый по санитарно-гигиеническим или технологическим условиям температурно-влажностный и воздушный режимы в помещениях зданий путем создания оптимальных технических решений систем;

- получение теоретических и практических знаний о технологических основах систем кондиционирования воздуха;
- получение знаний о современных системах и оборудовании систем кондиционирования воздуха;
- формирование у обучающихся знаний и умений решения задач проектирования систем кондиционирования воздуха различного назначения

Задачи - изучение принципов функционирования систем кондиционирования воздуха;

- овладение новейшими технологиями инженерного обеспечения и автоматизации при проектировании систем кондиционирования воздуха.

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

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП |
|---|---|--|
| 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 Принципы сбора и анализа исходных данных для проектирования инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве умеет Применять принципы сбора и анализа исходных данных для проектирования инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве владеет Принципами сбора и анализа исходных данных для проектирования инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве |
| ПК-1 Способен выполнять работы по проектированию и обоснованию проектных решений инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве | ПК-1.3 Выполняет расчеты и подбирает необходимое оборудование для инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве | знает Методы выполнения расчетов и подбора необходимого оборудования для инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве умеет Использовать методы выполнения расчетов и подбора необходимого оборудования для инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве владеет Методами выполнения расчетов и подбора необходимого оборудования для инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве |

| | | |
|--|--|---|
| <p>ПК-3 Способен организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве</p> | <p>ПК-3.1 Осуществляет выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве</p> | <p>знает Методы выбора нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве</p> <p>умеет Применять методы выбора нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве</p> <p>владеет Методами выбора нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве</p> |
| <p>ПК-3 Способен организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве</p> | <p>ПК-3.2 Проводит оценку соответствия инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности</p> | <p>знает Принципы проведения оценки соответствия инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности</p> <p>умеет Применять принципы проведения оценки соответствия инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности</p> <p>владеет Принципами проведения оценки соответствия инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности</p> |

| | | |
|--|--|--|
| <p>ПК-3 Способен организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве</p> | <p>ПК-3.3 Осуществляет технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве</p> | <p>знает Методы осуществления технического и технологического контроля выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве</p> <p>умеет Методы осуществления технического и технологического контроля выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве</p> <p>владеет Методами осуществления технического и технологического контроля выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве</p> |
| <p>ПК-3 Способен организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве</p> | <p>ПК-3.4 Производит инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве</p> | <p>знает Принципы инструментального контроля температурных и гидравлических режимов работы инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве</p> <p>умеет Применять принципы инструментального контроля температурных и гидравлических режимов работы инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве</p> <p>владеет Принципами инструментального контроля температурных и гидравлических режимов работы инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве</p> |
| <p>ПК-3 Способен организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве</p> | <p>ПК-3.5 Устанавливает возможные причины отказов и аварийных ситуаций в инженерных системах жизнеобеспечения в строительстве</p> | <p>знает Методы установления возможных причин отказов и аварийных ситуаций в инженерных системах жизнеобеспечения в строительстве</p> <p>умеет Применять методы установления возможных причин отказов и аварийных ситуаций в инженерных системах жизнеобеспечения в строительстве</p> <p>владеет Методами установления возможных причин отказов и аварийных ситуаций в инженерных системах жизнеобеспечения в строительстве</p> |

| | | |
|--|--|--|
| ПК-3 Способен организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве | ПК-3.6 Осуществляет выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве | знает Методы осуществления выбора способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве умеет Применять методы осуществления выбора способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве владеет Методами осуществления выбора способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве |
|--|--|--|

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.ДВ.01.01.05 основной профессиональной образовательной программы 08.03.01 Строительство и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

| № п/п | Предшествующие дисциплины | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-------|--|--|
| 1 | Вентиляция | ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6 |
| 2 | Монтаж и эксплуатация систем теплогаснабжения и вентиляции | ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-2.7, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6 |
| 3 | Основы технической эксплуатации объектов строительства | ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3, ОПК-10.4, ОПК-10.5 |
| 4 | Теплогенерирующие установки | ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6 |
| 5 | Теплоснабжение | ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6 |
| 6 | Основы организации строительного производства | ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.4, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3, ОПК-9.4, ОПК-10.1 |
| 7 | Отопление | ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6 |
| 8 | Технологии строительных процессов | ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ОПК-8.4, ОПК-9.5, ОПК-9.6 |
| 9 | Технологическая практика | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-2.7, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-3.1, УК-3.5 |
| 10 | Информационное моделирование в строительстве (BIM) | ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6 |
| 11 | Основы обеспечения микроклимата зданий | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-6.13, ОПК-6.14 |

| | | |
|----|---|--|
| 12 | 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 |
| 13 | Тепломассообмен | ПК-1.3 |
| 14 | Электротехника и электроснабжение | ОПК-1.11, ОПК-4.2, ОПК-6.13 |
| 15 | Ознакомительная практика | ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2, УК-1.1, УК-1.2 |
| 16 | Основы теплогазоснабжения и вентиляции | ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.4, ОПК-6.9, ОПК-6.13, ОПК-6.14, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ОПК-4.2 |
| 17 | Техническая термодинамика | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5 |
| 18 | Информационные технологии графического проектирования | ОПК-2.2, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3 |
| 19 | Механика жидкости и газа | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.7, ОПК-3.2 |
| 20 | Основы архитектурно-строительных конструкций | ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-3.6, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.5, ОПК-6.6, ОПК-6.7, ОПК-6.8, ОПК-6.10, ОПК-6.11 |
| 21 | Строительная теплофизика | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-3.1, ОПК-3.6, ОПК-3.7, ОПК-4.2, ОПК-6.1, ОПК-6.14 |
| 22 | Высшая математика | ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4 |
| 23 | Инженерная графика | ОПК-1.9 |
| 24 | Информационные технологии | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.6 |
| 25 | Компьютерная графика | ОПК-1.9 |
| 26 | Физика | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.11, УК-1.1 |
| 27 | Начертательная геометрия | ОПК-1.9 |
| 28 | Химия | ОПК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-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 |
|---|-------------|--|---------|
| | | | 9 |
| Контактная работа | 32 | | 32 |
| Лекционные занятия (Лек) | 16 | 0 | 16 |
| Лабораторные занятия (Лаб) | 4 | 4 | 4 |
| Практические занятия (Пр) | 6 | 6 | 6 |
| Практические занятия в сессию (ПЗэ) | 6 | 6 | 6 |
| 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 экзамена) | 0,25 | | 0,25 |
| Часы на контроль | 8,75 | | 8,75 |
| Самостоятельная работа (СР) | 101,75 | | 101,75 |
| Общая трудоемкость дисциплины (модуля) | | | |
| часы: | 144 | | 144 |
| зачетные единицы: | 4 | | 4 |

| | | | | | | | | | | |
|-------|--|---|---|---|---|--|--|-------|-------|--|
| 6.1. | Контактные аппараты для обработки воздуха в установках кондиционирования | 9 | 1 | 2 | | | | 12 | 15 | |
| 7. | 7 раздел. Центральные системы кондиционирования воздуха | | | | | | | | | |
| 7.1. | Центральные системы кондиционирования воздуха | 9 | 2 | 2 | 2 | | | 20 | 24 | |
| 8. | 8 раздел. Холодоснабжение | | | | | | | | | |
| 8.1. | Классификация установок холодоснабжения и основные принципы их работы | 9 | 2 | 2 | 2 | | | 10 | 14 | |
| 9. | 9 раздел. Системы кондиционирования воздуха с местными доводчиками | | | | | | | | | |
| 9.1. | Системы кондиционирования воздуха с местными доводчиками | 9 | 2 | 2 | 2 | | | 19,75 | 23,75 | |
| 10. | 10 раздел. Иная контактная работа | | | | | | | | | |
| 10.1 | Иная контактная работа | 9 | | | | | | | 1,25 | |
| 11. | 11 раздел. Контроль | | | | | | | | | |
| 11.1. | Экзамен | 9 | | | | | | | 9 | |

5.1. Лекции

| № разд | Наименование раздела и темы лекций | Наименование и краткое содержание лекций |
|--------|---|---|
| 1 | Санитарно-гигиенические и технологические основы кондиционирования воздуха | Санитарно-гигиенические и технологические основы кондиционирования воздуха. Классификация СКВ. Структурная схема СКВ Категории параметров наружного воздуха. Нормативные документы. Классификация помещений для выбора параметров внутреннего воздуха. Требования нормативных документов для выбора расчетного воздухообмена в кондиционируемых помещениях |
| 2 | Тепло- и массообмен между влажным воздухом и сорбентами | Тепло- и массообмен между влажным воздухом и растворами солей. Тепло- и массообмен между влажным воздухом и твердыми сорбентами. Кондиционирование воздуха с использованием жидких и твердых сорбентов Жидкие и твердые сорбенты |
| 3 | Тепловлажностная обработка воздуха в установках кондиционирования | Тепловлажностная обработка воздуха в установках кондиционирования Процессы обработки воздуха в тепло-массообменных аппаратах Процессы обработки воздуха в тепло-массообменных аппаратах |
| 4 | Массообменные процессы при контакте воздуха с водой. Массообмен в аппаратах СКВ | Массообменные процессы при контакте воздуха с водой. Массообмен в аппаратах СКВ Массообмен в аппаратах СКВ |
| 5 | Принципиальные | Выбор принципиальной схемы СКВ в зданиях различного |

| | | |
|---|--|--|
| | схемы и решения СКВ в зданиях различного назначения | назначения Особенности климатических условий в зданиях различного назначения |
| 6 | Контактные аппараты для обработки воздуха в установках кондиционирования | Контактные аппараты для обработки воздуха в установках кондиционирования Конструкции контактных аппаратов |
| 7 | Центральные системы кондиционирования воздуха | Центральные системы кондиционирования воздуха Конструкции элементов центральных установок кондиционирования воздуха |
| 8 | Классификация установок холодоснабжения и основные принципы их работы | Классификация установок холодоснабжения и основные принципы их работы. Пуско-наладочные работы систем холодоснабжения Конструкции холодильных машин. Область их применения |
| 9 | Системы кондиционирования воздуха с местными доводчиками | Системы кондиционирования воздуха с местными доводчиками. Сплит-системы, мульти-сплит, чиллер-фэнкойл, охлаждающие балки, VRF-системы Конструкции фэнкойлов и охлаждающих балок |

5.2. Практические занятия в сессию

| № п/п | Наименование раздела и темы семинарских занятий | Наименование и содержание практических занятий |
|-------|--|---|
| 1 | Санитарно-гигиенические и технологические основы кондиционирования воздуха | Расчет воздухообмена в кондиционируемых помещениях Категории параметров наружного воздуха. Нормативные документы. Классификация помещений для выбора параметров внутреннего воздуха. Требования нормативных документов для выбора расчетного воздухообмена в кондиционируемых помещениях |
| 3 | Тепловлажностная обработка воздуха в установках кондиционирования | Тепловлажностная обработка воздуха Процессы обработки воздуха в тепло-массообменных аппаратах |
| 6 | Контактные аппараты для обработки воздуха в установках кондиционирования | Расчет процессов тепло- массообмена в современных контактных аппаратах Конструкции контактных аппаратов |

5.3. Практические занятия

| № разд | Наименование раздела и темы практических занятий | Наименование и содержание практических занятий |
|--------|---|--|
| 7 | Центральные системы кондиционирования воздуха | Расчет элементов центральных систем кондиционирования воздуха Конструкции элементов центральных установок кондиционирования воздуха |
| 8 | Классификация установок холодоснабжения и основные принципы их работы | Расчет и подбор холодильных машин Конструкции холодильных машин. Область их применения |
| 9 | Системы кондиционирования воздуха с местными | Расчет и подбор местных доводчиков Конструкции фэнкойлов и охлаждающих балок |

| | | |
|--|-------------|--|
| | доводчиками | |
|--|-------------|--|

5.4. Лабораторные работы

| № разд | Наименование раздела и темы лабораторных работ | Наименование и содержание лабораторных работ |
|--------|--|--|
| 1 | Санитарно-гигиенические и технологические основы кондиционирования воздуха | Исследование состояния микроклимата в помещении Категории параметров наружного воздуха. Нормативные документы. Классификация помещений для выбора параметров внутреннего воздуха. Требования нормативных документов для выбора расчетного воздухообмена в кондиционируемых помещениях |
| 5 | Принципиальные схемы и решения СКВ в зданиях различного назначения | Испытание автономного кондиционера Особенности климатических условий в зданиях различного назначения |

5.5. Самостоятельная работа обучающихся

| № разд | Наименование раздела дисциплины и темы | Содержание самостоятельной работы |
|--------|---|---|
| 1 | Санитарно-гигиенические и технологические основы кондиционирования воздуха | Категории параметров наружного воздуха. Нормативные документы. Классификация помещений для выбора параметров внутреннего воздуха. Требования нормативных документов для выбора расчетного воздухообмена в кондиционируемых помещениях |
| 2 | Тепло- и массообмен между влажным воздухом и сорбентами | Жидкие и твердые сорбенты |
| 3 | Тепловлажностная обработка воздуха в установках кондиционирования | Процессы обработки воздуха в тепло-массообменных аппаратах |
| 4 | Массообменные процессы при контакте воздуха с водой. Массообмен в аппаратах СКВ | Массообмен в аппаратах СКВ |
| 5 | Принципиальные схемы и решения СКВ в зданиях различного назначения | Особенности климатических условий в зданиях различного назначения |
| 6 | Контактные аппараты для обработки воздуха в установках кондиционирования | Современные конструкции контактных аппаратов |
| 7 | Центральные системы кондиционирования воздуха | Конструкции элементов центральных установок кондиционирования воздуха |
| 8 | Классификация установок холодоснабжения и основные принципы | Конструкции холодильных машин. Область их применения |

| | | |
|---|--|---|
| | их работы | |
| 9 | Системы кондиционирования воздуха с местными доводчиками | Конструкции фэнкойлов и охлаждающих балок |

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

Методические указания по выполнению самостоятельной работы размещены по адресу: ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=600§ion=4> // кафедра ТГВ /дисциплина Кондиционирование воздуха и холодоснабжение)

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 | Санитарно-гигиенические и технологические основы кондиционирования воздуха | | Тесты, решение задач, курсовой проект |
| 2 | Тепло- и массообмен между влажным воздухом и сорбентами | | Тесты |
| 3 | Тепловлажностная обработка воздуха в установках кондиционирования | | Тесты, решение задач, курсовой проект |
| 4 | Массообменные процессы при контакте воздуха с водой. Массообмен в аппаратах СКВ | | Тесты |
| 5 | Принципиальные схемы и решения СКВ в зданиях различного назначения | | Тесты, курсовой проект |
| 6 | Контактные аппараты для обработки воздуха в установках кондиционирования | | Тесты, решение задач, курсовой проект |
| 7 | Центральные системы кондиционирования воздуха | | Тесты, решение задач, курсовой проект |
| 8 | Классификация установок холодоснабжения и основные принципы их работы | | Тесты, решение задач, курсовой проект |
| 9 | Системы кондиционирования воздуха с местными доводчиками | | Тесты, решение задач, курсовой проект |
| 10 | Иная контактная работа | | |
| 11 | Экзамен | | |

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

Комплект задач

(для проверки сформированности индикаторов достижения компетенции (ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6)

Комплект задач размещен по адресу: ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=600§ion=4> // кафедра ТГВ /дисциплина Кондиционирование воздуха)

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: - 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. Факторы, определяющие внутренние условия в кондиционируемых помещениях.
2. Принципы выбора расчетных условий в кондиционируемых помещениях.
3. Расчетные параметры наружного воздуха.
4. Роль СКВ в общей СКМ.
5. Требования к СКВ
6. Принципы определения расчетного воздухообмена в кондиционируемых помещениях
7. Структурная схема СКВ
8. Классификация СКВ
9. Процессы нагрева и охлаждения воздуха в СКВ.
10. Процессы смешения воздуха и их использование в СКВ.
11. Изоэнтальпийный и изотермный процессы.
12. Процессы тепло- и влагообмена воздуха с водой.
13. Процессы тепло- и массообмена воздуха с растворами солей.
14. Процессы тепло- и влагообмена воздуха с твердыми сорбентами.
15. Общие сведения о способах тепловлажностной обработки воздуха в УКВ.
16. Использование изоэнтальпийного охлаждения в СКВ.

17. Косвенно-испарительное охлаждение воздуха в СКВ.
18. Двухступенчатое испарительное охлаждение воздуха.
19. Прямоточная схема в холодный период года
20. Условия использования частичной рециркуляции.
21. Применение рециркуляции в холодный период года.
22. Принципы устройства СКВ без второго подогрева.
23. Прямоточная схема в теплый период года
24. Схема с рециркуляцией в теплый период года
25. КВ с использованием жидких сорбентов
26. КВ с использованием твердых сорбентов
27. Классификация зданий и помещений по архитектурно-строительным решениям и тепловлажностному режиму
28. СКВ для помещений значительного размера.
29. СКВ для многоквартирных зданий. Двухканальная СКВ.
30. СКВ для многоквартирных зданий. Центральная-местная СКВ с ЭКД.
31. Принципы расчета и выбора СКВ.
32. Принципы компоновки центральных УКВ
33. Контактные аппараты центральных УКВ. Оросительные камеры.
34. Контактные аппараты с орошаемой насадкой, блоки тепло-массообмена, с вращающейся насадкой.
35. Терморadiационный увлажнитель.
36. Аппарат совмещенного косвенно-испарительного охлаждения.
37. Местные СКВ на базе вентиляторных кондиционеров-доводчиков.
38. Местные СКВ на базе эжекционных кондиционеров-доводчиков
39. Схемы теплоснабжения воздухонагревателей первого подогрева.
40. Схемы теплоснабжения воздухонагревателей первого подогрева с использованием смесительного насоса.
41. Схемы теплоснабжения зональных доводчиков.
42. Классификация и характеристики источников холода для СКВ.
43. Природные источники холода.
44. Парокомпрессионные холодильные машины
45. Абсорбционные холодильные машины.
46. Воздушные и термоэлектрические холодильные машины.
47. Сплит - системы КВ.
48. Мультизональные СКВ
49. Системы с чиллерами и фэнкойлами
50. Активные и пассивные охлаждающие балки

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Комплект заданий для проведения промежуточной аттестации размещен по адресу: ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=600§ion=4> // кафедра ТГВ /дисциплина Кондиционирование воздуха)

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

Примерная тема курсового проекта размещена по адресу: ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=600§ion=4> // кафедра ТГВ /дисциплина Кондиционирование воздуха и холодоснабжение)

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.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

| Критерии оценивания | Уровень освоения и оценка | | | |
|---------------------|--|--|--|--|
| | Оценка «неудовлетворительно» | Оценка «удовлетворительно» | Оценка «хорошо» | Оценка «отлично» |
| | «не зачтено» | «зачтено» | | |
| | Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы | Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка. | Уровень освоения компетенции «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 |
| | | | | |

| | | | | |
|--------|---|--|--|--|
| знания | <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы. | <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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. |
| умения | <p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p> | <p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> | <p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> | <p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> |

| | | | | |
|-------------------|--|---|---|--|
| владение навыками | <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 | Шиляев М. И., Хромова Е. М., Дорошенко Ю. Н., Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Примеры расчета систем, Москва: Юрайт, 2020 | https://urait.ru/bcode/455773 |
| 2 | Сотников А. Г., Процессы, аппараты и системы кондиционирования воздуха и вентиляции. Теория, техника и проектирование на рубеже столетий, СПб.: АТ-PUBLISHING, 2006 | 16 |
| 3 | Самарин О. Д., Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха общественного здания, Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015 | http://www.iprbookshop.ru/30449.html |
| <u>Дополнительная литература</u> | | |

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Хлистун Ю. В., Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Инженерное оборудование зданий и сооружений и внешние сети. Теплоснабжение, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015 | http://www.iprbookshop.ru/30242.html |
| 2 | Максимова Н. А., Орлова А. Я., Колосова Н. В., Кондиционирование воздуха и холодоснабжение, Макеевка: Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2019 | http://www.iprbookshop.ru/93860.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 |
|---|---|
| Сайт справочной правовой системы "Консультант Плюс " | https://www.consultant.ru/ |
| Сайт Ассоциации инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике (АВОК) | https://www.abok.ru/ |
| Сайт журнала "Сантехника. Отопление. Кондиционирование (С.О.К.)" | https://www.c-o-k.ru/ |

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| Наименование | Электронный адрес ресурса |
|---|---|
| Периодические издания СПбГАСУ | https://www.spbgasu.ru/Universtitet/Biblioteka/Periodicheskie_izdaniya/ |
| Список сборников трудов и конференций в РИНЦ/eLIBRARY | https://www.spbgasu.ru/upload-files/universitet/biblioteka/List_rinc_elibrary_06_07_2020.pdf |
| Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ | https://www.spbgasu.ru/Universtitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/ |
| Электронно-библиотечная система компании PROQUEST | https://about.proquest.com/products-services/materials_science.html |
| Библиотека статей журнала НП «АВОК» | http://www.abok.ru/articleLibrary/ |
| Архитектурный сайт Санкт-Петербурга «CITYWALLS» | http://www.citywalls.ru |
| Моделируемый каталог научных журналов. | www.doaj.org |
| Журналы издательства Sage. В настоящее время доступны статьи из 320 журналов по 36 предметным рубрикам: гуманитарные и общественные науки, информатика, инженерные дисциплины, экономика, здоровье и образование. | www.sagepublications.com |
| Библиотека по Естественным наукам Российской Академии наук (РАН) | www.ras.ru |
| Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации в области строительства и проектирования, безопасности и охраны труда, энергетики и нефтегаза, права. | http://docs.cntd.ru |
| Бест-строй. Строительный портал. Нормативные и рекомендательные документы по строительству | http://best-stroy.ru/gost/ |
| Тех.Лит.Ру - техническая литература | http://www.tehlit.ru/ |

| | |
|---|--|
| Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ | www.spbgasu.ru |
| Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) | www2.viniti.ru |
| Российская государственная библиотека | www.rsl.ru |
| Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" | http://window.edu.ru |
| 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/ |
| Электронная библиотека Ирбис 64 | http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/ |
| Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle | https://moodle.spbgasu.ru/ |
| Информационно-правовая база данных Кодекс | http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/ |
| Информационно-правовая система Консультант | \\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM |
| Информационно-правовая система Гарант | \\law.lan.spbgasu.ru\GarantClient |

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 |

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. 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. 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. 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 |
| 25. Лаборатория «Теплотехника» для проведения виртуальных лабораторных работ | Мультимедийный комплекс: системные блоки; мониторы; проектор; проекционный экран |

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