



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)

Ресурсо и энергосбережение в системах теплогазоснабжения

направление подготовки/специальность 08.04.01 Строительство

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Теплогазоснабжение и
вентиляция

Форма обучения очная

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

- изучение теоретических основ и принципов ресурсоэнергосбережения;
 - получение знаний по рациональному использованию энергетических ресурсов на объектах профессиональной деятельности.
 - приобретение умений определять, обосновывать и разрабатывать конкретные мероприятия по ресурсоэнергосбережению в системах теплогазоснабжения
-
- ознакомление обучающихся со структурой производства и потребления топливно-энергетических ресурсов в России и мире;
 - приобретение знаний о типовых ресурсоэнергосберегающих мероприятиях в энергетических и технологических установках, зданиях и сооружениях;
 - приобретение навыков принятия и обоснования конкретных технических решений при проведении работ по рациональному использованию энергетических ресурсов на объектах своей профессиональной деятельности.

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-8 Способен организовать деятельность по проведению энергетического обследования объектов капитального строительства | ПК-8.1 Осуществляет организацию работ по проведению энергетического обследования объектов капитального строительства | знает Принципы организации работ по проведению энергетического обследования объектов капитального строительства умеет Применять принципы организации работ по проведению энергетического обследования объектов капитального строительства владеет Принципами организации работ по проведению энергетического обследования объектов капитального строительства |
| ПК-8 Способен организовать деятельность по проведению энергетического обследования объектов капитального строительства | ПК-8.2 Осуществляет организацию работ по оформлению итогов энергетического обследования, составляет энергетический паспорт и отчет | знает Принципы организации работ по оформлению итогов энергетического обследования, составления энергетического паспорта и отчета умеет Применять принципы организации работ по оформлению итогов энергетического обследования, составления энергетического паспорта и отчета владеет Принципами организации работ по оформлению итогов энергетического обследования, составления энергетического паспорта и отчета |

| | | |
|--|--|--|
| ПК-9 Способен организовать проведение энергосервисных мероприятий на объектах капитального строительства | ПК-9.1 Осуществляет определение потенциала энергосбережения на объекте | знает Методы определения потенциала энергосбережения на объекте умеет Применять методы определения потенциала энергосбережения на объекте владеет Методами определения потенциала энергосбережения на объекте |
| ПК-9 Способен организовать проведение энергосервисных мероприятий на объектах капитального строительства | ПК-9.2 Осуществляет разработку, организацию и контролировать реализации энергосервисных мероприятий | знает Методы разработки, организации и контроля реализации энергосервисных мероприятий умеет Применять методы разработки, организации и контроля реализации энергосервисных мероприятий владеет Методами разработки, организации и контроля реализации энергосервисных мероприятий |
| ПК-9 Способен организовать проведение энергосервисных мероприятий на объектах капитального строительства | ПК-9.3 Осуществляет контроль условий эксплуатации и ремонта энергоэффективного оборудования и систем | знает Правила осуществления контроля условий эксплуатации и ремонта энергоэффективного оборудования и систем умеет Применять правила осуществления контроля условий эксплуатации и ремонта энергоэффективного оборудования и систем владеет Правилами осуществления контроля условий эксплуатации и ремонта энергоэффективного оборудования и систем |

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.ДВ.02.02 основной профессиональной образовательной программы 08.04.01 Строительство и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

| № п/п | Предшествующие дисциплины | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-------|--|---|
| 1 | Обеспечение теплового режима помещений | 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 |
| 2 | Основы научных исследований | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.4, ОПК-6.5, ОПК-6.6, ОПК-6.7 |
| 3 | Обеспечение теплового режима помещений | 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 |

| | | |
|---|-----------------------------|---|
| 4 | Основы научных исследований | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.4, ОПК-6.5, ОПК-6.6, ОПК-6.7 |
|---|-----------------------------|---|

Информационное моделирование в профессиональной сфере (ВИМ) - использование ВИМ технологий при разработке мероприятий по ресурсо-энергосбережению в системах теплогазоснабжения

Обеспечение теплового режима помещений - расчет теплового режима помещений

Основы научных исследований - принципы поиска научно-технической литературы для разработки мероприятий по ресурсо-энергосбережению в системах теплогазоснабжения

| № 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 |

| | | |
|---|--|---|
| 2 | 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 |
|---|-------------|--|---------|
| | | | 3 |
| Контактная работа | 64 | | 64 |
| Лекционные занятия (Лек) | 16 | 0 | 16 |
| Лабораторные занятия (Лаб) | 48 | 10 | 48 |
| Иная контактная работа, в том числе: | 1,05 | | 1,05 |
| консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР) | 0,4 | | 0,4 |
| контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР)) | 0,4 | | 0,4 |
| контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача | 0,25 | | 0,25 |
| Часы на контроль | 26,75 | | 26,75 |
| Самостоятельная работа (СР) | 88,2 | | 88,2 |
| Общая трудоемкость дисциплины (модуля) | | | |
| часы: | 180 | | 180 |
| зачетные единицы: | 5 | | 5 |

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. Сжигание горючих вторичных энергетических ресурсов | | | | | | | | | | | |
| 1.1. | Сжигание горючих вторичных энергетических ресурсов | 3 | 1 | | | | | 4 | 2 | 13 | 18 | ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3 |
| 2. | 2 раздел. Термогазогенерация горючих вторичных энергетических ресурсов | | | | | | | | | | | |
| 2.1. | Термогазогенерация горючих вторичных энергетических ресурсов | 3 | 4 | | | | | 6 | | 18 | 28 | ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3 |
| 3. | 3 раздел. Использование среднетемпературных тепловых энергоресурсов. Турбодетандерные установки | | | | | | | | | | | |
| 3.1. | Использование среднетемпературных тепловых энергоресурсов. Турбодетандерные установки | 3 | 1 | | | | | | | 20,8 | 21,8 | ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3 |
| 4. | 4 раздел. Иная контактная работа | | | | | | | | | | | |
| 4.1. | Иная контактная работа | 3 | | | | | | | | | | |
| 5. | 5 раздел. Контроль | | | | | | | | | | | |
| 5.1. | Зачет | 3 | | | | | | | | | | |
| 6. | 6 раздел. Биогазогенерация горючих вторичных энергетических ресурсов | | | | | | | | | | | |
| 6.1. | Биогазогенерация горючих вторичных энергетических ресурсов | 3 | 3 | | | | | 12 | 4 | 1 | 16 | ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3 |

| | | | | | | | | | | | |
|------|--|---|---|--|--|--|----|---|------|------|--|
| 7. | 7 раздел. Ветроэнергетика. Солнечная энергетика | | | | | | | | | | |
| 7.1. | Ветроэнергетика. Солнечная энергетика | 3 | 2 | | | | 10 | 2 | 15,2 | 27,2 | ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3 |
| 8. | 8 раздел. Использование низкопотенциальных тепловых энергоресурсов | | | | | | | | | | |
| 8.1. | Использование низкопотенциальных тепловых энергоресурсов. Оценка ресурсосбережения | 3 | 5 | | | | 16 | 2 | 20,2 | 41,2 | ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3 |
| 9. | 9 раздел. Иная контактная работа | | | | | | | | | | |
| 9.1. | Иная контактная работа | 3 | | | | | | | | 0,8 | ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3 |
| 10. | 10 раздел. Контроль | | | | | | | | | | |
| 10.1 | Экзамен | 3 | | | | | | | | 27 | ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3 |

5.1. Лекции

| № разд | Наименование раздела и темы лекций | Наименование и краткое содержание лекций |
|--------|---|--|
| 1 | Сжигание горючих вторичных энергетических ресурсов | Сжигание горючих вторичных энергетических ресурсов Характеристика твердых, жидких и газообразных горючих вторичных энергетических ресурсов |
| 2 | Термогазогенерация горючих вторичных энергетических ресурсов | Термогазогенерация горючих вторичных энергетических ресурсов Основные параметры слоевых газогенераторов |
| 3 | Использование среднетенциальных тепловых энергоресурсов. Турбодетандерные установки | Использование теплоты отработанного пара, загрязненных стоков, вторичного вскипания, рабочих сред систем охлаждения, технологических продуктов Источники теплоты отработанного пара, загрязненных стоков, вторичного вскипания, рабочих сред систем охлаждения, технологических продуктов |
| 6 | Биогазогенерация горючих вторичных энергетических ресурсов | Биогазогенерация горючих вторичных энергетических ресурсов Методика определения технических параметров биогазогенератора. Подготовка к использованию и аккумулирование биогаза. |
| 7 | Ветроэнергетика. Солнечная энергетика | Ветроэнергетика. Солнечная энергетика Теоретические основы использования энергии ветра и солнца |
| 8 | Использование | Использование низкопотенциальных тепловых энергоресурсов. |

| | | |
|--|---|--|
| | низкопотенциальных тепловых энергоресурсов. Оценка ресурсосбережения | Оценка ресурсосбережения Подбор оборудования системы утилизации теплоты с промежуточным теплоносителем, с пластинчатыми и регенеративными утилизаторами |
|--|---|--|

5.2. Лабораторные работы

| № разд | Наименование раздела и темы лабораторных работ | Наименование и содержание лабораторных работ |
|--------|---|---|
| 1 | Сжигание горючих вторичных энергетических ресурсов | Определение продуктов сгорания горючих вторичных энергетических ресурсов и расчет их рассеивания Характеристика твердых, жидких и газообразных горючих вторичных энергетических ресурсов |
| 2 | Термогазогенерация горючих вторичных энергетических ресурсов | Определение продуктов газогенерации для расчета рассеивания Основные параметры слоевых газогенераторов |
| 6 | Биогазогенерация горючих вторичных энергетических ресурсов | Определение продуктов сгорания биогазовой установки для расчета рассеивания Методика определения технических параметров биогазогенератора. Подготовка к использованию и аккумуляирование биогаза. |
| 7 | Ветроэнергетика. Солнечная энергетика | Определение теплового потенциала солнечной энергии Теоретические основы использования солнечной энергии |
| 8 | Использование низкопотенциальных тепловых энергоресурсов. Оценка ресурсосбережения | Определение теплового потенциала удаляемого воздуха Подбор оборудования системы утилизации теплоты с промежуточным теплоносителем, с пластинчатыми и регенеративными утилизаторами |

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

| № разд | Наименование раздела дисциплины и темы | Содержание самостоятельной работы |
|--------|--|--|
| 1 | Сжигание горючих вторичных энергетических ресурсов | Характеристика твердых, жидких и газообразных горючих вторичных энергетических ресурсов Изучение материала, подготовка к тестированию. |
| 2 | Термогазогенерация горючих вторичных энергетических ресурсов | Основные параметры слоевых газогенераторов Изучение материала, подготовка к тестированию. |
| 3 | Использование среднетенциальных тепловых энергоресурсов. Турбодетандерные установки | Источники теплоты отработанного пара, загрязненных стоков, вторичного вскипания, рабочих сред систем охлаждения, технологических продуктов Изучение материала, подготовка к тестированию. |
| 6 | Биогазогенерация горючих вторичных энергетических ресурсов | Методика определения технических параметров биогазогенератора. Подготовка к использованию и аккумуляирование биогаза. Изучение материала, подготовка к тестированию. |
| 7 | Ветроэнергетика. Солнечная энергетика | Теоретические основы использования энергии ветра и солнца Изучение материала, подготовка к тестированию. |

| | | |
|---|---|--|
| 8 | Использование низкопотенциальных тепловых энергоресурсов. Оценка ресурсосбережения | Подбор оборудования системы утилизации теплоты с промежуточным теплоносителем, с пластинчатыми и регенеративными утилизаторами Изучение материала, подготовка к тестированию. |
|---|---|--|

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 Ресурсо- и энергосбережение в системах теплогазоснабжения.

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 | Сжигание горючих вторичных энергетических ресурсов | ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3 | Тесты, контрольная работа |
| 2 | Термогазогенерация горючих вторичных энергетических ресурсов | ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3 | Тесты, контрольная работа |
| 3 | Использование среднетенциальных тепловых энергоресурсов. Турбодетандерные установки | ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3 | Тесты, контрольная работа |
| 4 | Иная контактная работа | ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3 | |
| 5 | Зачет | ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3 | |
| 6 | Биогазогенерация горючих вторичных энергетических ресурсов | ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3 | Тесты, контрольная работа |
| 7 | Ветроэнергетика. Солнечная энергетика | ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3 | Тесты, контрольная работа |
| 8 | Использование низкопотенциальных тепловых энергоресурсов. Оценка ресурсосбережения | ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3 | Тесты, контрольная работа |
| 9 | Иная контактная работа | ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3 | |
| 10 | Экзамен | ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3 | |

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 заданий (см.Приложения)

(для проверки сформированности индикаторов достижения компетенции (ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3)

Комплект задач размещен по адресу: ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=600§ion=4> // кафедра ТГВ /дисциплина Ресурсо- и энергосбережение в системах теплогазоснабжения

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:</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

Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации размещены в ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=600§ion=4> // кафедра ТГВ /дисциплина Ресурсо- и энергосбережение в системах теплогазоснабжения

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Комплект заданий для проведения промежуточной аттестации размещены по адресу: ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=600§ion=4> // кафедра ТГВ /дисциплина Ресурсо- энергосбережение в системах теплогазоснабжения

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

Примерные темы контрольных работ размещены по адресу: ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=600§ion=4> // кафедра ТГВ /дисциплина Ресурсо- и энергосбережение в системах теплогазоснабжения

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

Экзамен проводится в ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=600§ion=4> // кафедра ТГВ /дисциплина Ресурсо- и энергосбережение в системах теплогазоснабжения).

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 |

| | | | | |
|---------------|---|--|---|---|
| <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 | Стрельников Н. А., Энергосбережение, Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014 | http://www.iprbookshop.ru/47729.html |
| <u>Дополнительная литература</u> | | |
| 1 | Комина Г. П., Яковлев В. А., Энергосбережение и экономия энергоресурсов в системах ТЭС, СПб.: СПбГАСУ, 2009 | http://ntb.spbgasu.ru/elib/00098/ |
| 2 | Соколов В. Ю., Митрофанов С. В., Садчиков А. В., Энергосбережение в системах жизнеобеспечения, Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016 | http://www.iprbookshop.ru/61430.html |
| 1 | Безруких П. П., Ветроэнергетика, Москва: Энергия, Институт энергетической стратегии, 2010 | http://www.iprbookshop.ru/3687.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/Universitet/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/Universitet/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/ |
| 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 |
| Интернет-тренажеры в сфере образования | http://www.i-exam.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 |
| Ansys | Сублицензионный договор №1976-ПО/2017-СЗФО от 16.10.2017 г. с ЗАО "КАДФЕМ Си-Ай-Эс". Лицензия бессрочная |
| Solid Works версия 2019 | Договор №Tr000660287 от 27.09.2021 г. с АО "СофтЛайн Трейд". Лицензия до 30.11.2024 |
| Эколог | Договор № Ф-31/2020 от 17.03.2020 г. ООО "Фирма Интеграл". Лицензия бессрочная |
| Auditor EDU CO | Письмо от 27.09.2018 №SPB/RU/09/2018 г. SANKOM Sp. z o.o. Лицензия бессрочная |
| Auditor OZC версия 6.9 | Бесплатно от производителя SANKOM, письмо № SPB/RU/09/2018 от 29.09.18 г. Лицензия бессрочная |
| Auditor SET версия 7.1 | Бесплатно от производителя SANKOM, письмо № SPB/RU/09/2018 от 29.09.18 г. Лицензия бессрочная |
| Renga | Сертификат № ДЛ-19-00073 от 23.05.19 г |
| Виртуальная лаборатория практикума "Теплотехника" | Договор №19 от 27.02.2018 г. с ИП Образцовой Т.Б. Лицензия бессрочная |
| Виртуальный лабораторный стенд «Измерительные приборы давления, расхода и температуры» | Контракт № 44-01/2021-ЭА от 19.04.2021 г. с ООО "Лабстенд". Лицензия бессрочная |

| | |
|--|--|
| Виртуальный лабораторный стенд «Вентиляционные системы» | Контракт № 44-01/2021-ЭА от 19.04.2021 г. с ООО "Лабстенд". Лицензия бессрочная |
| Виртуальный стенд «Устройство и работа центробежного насоса» | Контракт № 44-01/2021-ЭА от 19.04.2021 г. с ООО "Лабстенд". Лицензия бессрочная |
| Виртуальная лаборатория «ЕМАКЕТ»: Газоснабжение | Контракт № 4983/06 от 31.03.2021 г. с ИП Иващенко О. В. Лицензия бессрочная |
| Zulu Gas 21 | Контракт № 7246/22 от 25.07.2022 г. с ООО "Политерм". Лицензия бессрочная |
| NanoCAD Инженерный BIM | Сертификат с 14.09.2022 |
| ZuluGIS 8 | Контракт № 7246/22 от 25.07.2022 г. с ООО "Политерм". Лицензия бессрочная |
| ZuluThermo 8 | Контракт № 7246/22 от 25.07.2022 г. с ООО "Политерм" Лицензия бессрочная |

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. 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. ПО Microsoft Windows 10 |
| 25. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий | Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, экран, 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 |
|---|

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