



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебно-методического управления

С.В. Михайлов

«29» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наладка и эксплуатация теплоэнергетического оборудования

направление подготовки/специальность 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Энергообеспечение
предприятий

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2021

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются формирование системы знаний, умений и навыков по наладке и эксплуатации теплоэнергетического оборудования.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование знаний: методик испытаний и эксплуатации систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения и теплогенерирующих установок;
- формирование умений: проведения испытаний систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения и теплогенерирующих установок;
- формирование навыков: расчета эксплуатационных задач систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения и теплогенерирующих установок.

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 |
|--|---|---|
| ПКР-3 Способен к организации производственной деятельности | ПКР-3.5 Обеспечивает стабильность показателей производства и качества выпускаемой продукции, осуществляет обеспечение эффективной работы средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством | знает методы и способы обеспечения стабильности показателей производства и качества выпускаемой продукции, осуществляет обеспечение эффективной работы средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством умеет обеспечивать стабильность показателей производства и качества выпускаемой продукции, осуществляет обеспечение эффективной работы средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством владеет навыками обеспечения стабильности показателей производства и качества выпускаемой продукции, осуществляет обеспечение эффективной работы средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством |

| | | | |
|--|---|---|--|
| ПКР-3 Способен организации производственной деятельности | к | ПКР-3.6 Участвует в авторском надзоре, проведении контроля, диагностирования, прогнозирования технического состояния оборудования | знает нормативную документацию по проведению авторского надзора, проведению контроля, диагностирования, прогнозирования технического состояния оборудования умеет принимать участие в авторском надзоре, в проведении контроля, диагностирования, прогнозирования технического состояния оборудования владеет навыками участия в авторском надзоре, в проведении контроля, диагностирования, прогнозирования технического состояния оборудования |
| ПКР-3 Способен организации производственной деятельности | к | ПКР-3.7 Владеет навыками опытно-промышленной отработки технологии | знает методики опытно-промышленной отработки технологии умеет проводить опытно-промышленную отработку технологии владеет навыками опытно-промышленной отработки технологии |
| ПКР-3 Способен организации производственной деятельности | к | ПКР-3.8 Демонстрирует готовность к творческой адаптации к конкретным условиям выполняемых задач и их инновационным решениям | знает методы творческой адаптации к конкретным условиям выполняемых задач и их инновационным решениям умеет демонстрировать готовность к творческой адаптации к конкретным условиям выполняемых задач и их инновационным решениям владеет навыками демонстрировать готовность к творческой адаптации к конкретным условиям выполняемых задач и их инновационным решениям |

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.2.05 основной профессиональной образовательной программы 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

| № п/п | Предшествующие дисциплины | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-------|-----------------------------|---|
| 1 | Теплогенерирующие установки | ПКР-2.3, ПКР-2.4, ПКР-3.1, ПКР- 3.2, ПКР-3.3, ПКР-3.4, ПКР-3.8, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3 |

Теплогенерирующие установки:
основы исследовательской работы на котельных и ТЭЦ

| № 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-2.1, УК-3.1, УК-3.2, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКР-1.3, ПКР-1.4, ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-2.3, ПКР-2.4, ПКР-2.5, ПКР-3.1, ПКР-3.2, ПКР-3.3, ПКР-3.4, ПКР-3.5, ПКР-3.6, ПКР-3.7, ПКР-3.8, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5 |
| 2 | Проектная практика | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-6.1, УК-6.2, ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКР-1.3, ПКР-1.4, ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-2.3, ПКР-2.4, ПКР-2.5, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3 |

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 | |
|---|-------------|--|---------|------|
| | | | 2 | 3 |
| Контактная работа | 84 | | 36 | 48 |
| Лекционные занятия (Лек) | 34 | 0 | 18 | 16 |
| Лабораторные занятия (Лаб) | 16 | 0 | | 16 |
| Практические занятия (Пр) | 34 | 0 | 18 | 16 |
| Иная контактная работа, в том числе: | 0,35 | | 0,1 | 0,25 |
| консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР) | | | | |
| контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР)) | 0,1 | | 0,1 | |
| контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача экзамена) | 0,25 | | | 0,25 |
| Часы на контроль | 8,75 | | 0 | 8,75 |
| Самостоятельная работа (СР) | 122,9 | | 35,9 | 87 |
| Общая трудоемкость дисциплины (модуля) | | | | |
| часы: | 216 | | 72 | 144 |
| зачетные единицы: | 6 | | 2 | 4 |

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. Общие требования по наладке и эксплуатации теплоэнергетического оборудования | | | | | | | | | | |
| 1.1. | Общие требования по наладке и эксплуатации теплоэнергетического оборудования | 2 | 4 | | 2 | | | 4 | 10 | ПКР-3.5, ПКР-3.6, ПКР-3.7, ПКР-3.8 | |
| 2. | 2 раздел. Наладка и эксплуатация теплогенерирующих установок | | | | | | | | | | |
| 2.1. | Наладка и эксплуатация теплогенерирующих установок | 2 | 14 | | 16 | | | 31,9 | 61,9 | ПКР-3.5, ПКР-3.6, ПКР-3.7, ПКР-3.8 | |
| 3. | 3 раздел. Иные виды контактной работы | | | | | | | | | | |
| 3.1. | Зачет | 2 | | | | | | | 0,1 | ПКР-3.5, ПКР-3.6, ПКР-3.7, ПКР-3.8 | |
| 4. | 4 раздел. Контроль | | | | | | | | | | |
| 4.1. | Зачет | 2 | | | | | | | | ПКР-3.5, ПКР-3.6, ПКР-3.7, ПКР-3.8 | |
| 5. | 5 раздел. Испытание утилизаторов теплоты удаляемого вентиляционного воздуха | | | | | | | | | | |
| 5.1. | Испытание утилизаторов теплоты удаляемого вентиляционного воздуха | 3 | 6 | | 6 | | | 27 | 45 | ПКР-3.5, ПКР-3.6, ПКР-3.7, ПКР-3.8 | |
| 6. | 6 раздел. Теоретические основы диагностики энергетического оборудования | | | | | | | | | | |
| 6.1. | Теоретические основы диагностики энергетического оборудования | 3 | 4 | | 6 | | | 30 | 44 | ПКР-3.5, ПКР-3.6, ПКР-3.7, ПКР-3.8 | |

| | | | | | | | | | | | |
|------|--|---|---|--|---|--|---|--|----|----|---|
| 7. | 7 раздел. Основные неисправности и методы диагностики энергетического оборудования | | | | | | | | | | |
| 7.1. | Основные неисправности и методы диагностики энергетического оборудования | 3 | 6 | | 4 | | 6 | | 30 | 46 | ПКР-3.5, ПКР-3.6, ПКР-3.7, ПКР-3.8 |
| 8. | 8 раздел. Контроль | | | | | | | | | | |
| 8.1. | Зачет с оценкой | 3 | | | | | | | | 9 | ПКР-3.5, ПКР-3.6, ПКР-3.7, ПКР-3.8 |

5.1. Лекции

| № п/п | Наименование раздела и темы лекций | Наименование и краткое содержание лекций |
|-------|--|--|
| 1 | Общие требования по наладке и эксплуатации теплоэнергетического оборудования | Общие требования по наладке и эксплуатации теплоэнергетического оборудования. Вентиляторы промышленные. Испытания в условиях эксплуатации Общие требования по наладке и эксплуатации теплоэнергетического оборудования. Вентиляторы промышленные. Испытания в условиях эксплуатации |
| 2 | Наладка и эксплуатация теплогенерирующих установок | Наладка и эксплуатация теплогенерирующих установок. Теплообменники. Измерение мощности Наладка и эксплуатация теплогенерирующих установок. Теплообменники. Измерение мощности |
| 5 | Испытание утилизаторов теплоты удаляемого вентиляционного воздуха | Испытание утилизаторов теплоты удаляемого вентиляционного воздуха. Испытание утилизаторов теплоты удаляемого вентиляционного воздуха. |
| 6 | Теоретические основы диагностики энергетического оборудования | Теоретические основы диагностики энергетического оборудования Теоретические основы диагностики энергетического оборудования. |
| 7 | Основные неисправности и методы диагностики энергетического оборудования | Основные неисправности и методы диагностики энергетического оборудования Основные неисправности и методы диагностики энергетического оборудования. |

5.2. Практические занятия

| № п/п | Наименование раздела и темы практических занятий | Наименование и содержание практических занятий |
|-------|--|---|
| 1 | Общие требования по наладке и эксплуатации теплоэнергетического оборудования | Проверочный расчет воздухонагревателя Проверочный расчет воздухонагревателя. |

| | | |
|---|--|--|
| 2 | Наладка и эксплуатация теплогенерирующих установок | Наладка и эксплуатация теплогенерирующих установок. Наладка и эксплуатация систем отопления Наладка и эксплуатация систем отопления. Задача 1. |
| 5 | Испытание утилизаторов теплоты удаляемого вентиляционного воздуха | Наладка и эксплуатация систем отопления. Методика Наладка и эксплуатация систем отопления. Задача 2. |
| 6 | Теоретические основы диагностики энергетического оборудования | Наладка и эксплуатация систем отопления Наладка и эксплуатация систем отопления. Задача 2. |
| 7 | Основные неисправности и методы диагностики энергетического оборудования | Наладка и эксплуатация систем отопления Наладка и эксплуатация систем отопления. Задача 3. |

5.3. Лабораторные работы

| № п/п | Наименование раздела и темы лабораторных работ | Наименование и содержание лабораторных работ |
|-------|--|--|
| 5 | Испытание утилизаторов теплоты удаляемого вентиляционного воздуха | Лабораторная работа № 1. Лабораторная работа № 2 Лабораторная работа № 1: составление паспорта вентиляционной системы; определение скорости по сечению воздухопровода. Лабораторная работа № 2: испытание пластинчатого утилизатора теплоты. |
| 6 | Теоретические основы диагностики энергетического оборудования | Лабораторная работа № 3 Лабораторная работа № 3 "Обследование котельной". Методика инфракрасной диагностики тепломеханического оборудования. |
| 7 | Основные неисправности и методы диагностики энергетического оборудования | Лабораторная работа № 4. Лабораторная работа № 5 Лабораторная работа № 4 "Обследование дымовой трубы методом теплового неразрушающего контроля". Лабораторная работа № 5 "Контроль состояния теплоизоляции паропроводов воздушной прокладки". |

5.4. Самостоятельная работа обучающихся

| № п/п | Наименование раздела дисциплины и темы | Содержание самостоятельной работы |
|-------|--|---|
| 1 | Общие требования по наладке и эксплуатации теплоэнергетического оборудования | Общие требования по наладке и эксплуатации теплоэнергетического оборудования Повторение теоретического материала. Подготовка к практическому занятию. |
| 2 | Наладка и эксплуатация теплогенерирующих установок | Наладка и эксплуатация теплогенерирующих установок Повторение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. |
| 5 | Испытание утилизаторов теплоты | Испытание утилизаторов теплоты удаляемого вентиляционного воздуха |

| | | |
|---|--|--|
| | удаляемого вентиляционного воздуха | Повторение теоретического материала. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. |
| 6 | Теоретические основы диагностики энергетического оборудования | Теоретические основы диагностики энергетического оборудования Повторение теоретического материала. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. |
| 7 | Основные неисправности и методы диагностики энергетического оборудования | Основные неисправности и методы диагностики энергетического оборудования Повторение теоретического материала. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. |

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

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, а также практических и лабораторных занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим и лабораторным занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к зачету и экзамену.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется в рамках выполнения практических заданий, решения тестов, реализации индивидуальных заданий и других форм, предусмотренных РПД.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим и лабораторным занятиям.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС, либо групповые индивидуальные задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины во 2 семестре является зачет, в 3 семестре - зачет с оценкой. Зачет проводится по расписанию на последнем практическом занятии. Форма проведения зачета – компьютерное тестирование в moodle. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику, должны

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 | Общие требования по наладке и эксплуатации теплоэнергетического оборудования | ПКР-3.5, ПКР-3.6, ПКР-3.7, ПКР-3.8 | Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации. Тесты. |
| 2 | Наладка и эксплуатация теплогенерирующих установок | ПКР-3.5, ПКР-3.6, ПКР-3.7, ПКР-3.8 | Теоретические вопросы для |

| | | | |
|---|--|------------------------------------|---|
| | | | проведения промежуточной аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации. Тесты. |
| 3 | Зачет | ПКР-3.5, ПКР-3.6, ПКР-3.7, ПКР-3.8 | Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации. Тесты. |
| 4 | Зачет | ПКР-3.5, ПКР-3.6, ПКР-3.7, ПКР-3.8 | Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации. Тесты. |
| 5 | Испытание утилизаторов теплоты удаляемого вентиляционного воздуха | ПКР-3.5, ПКР-3.6, ПКР-3.7, ПКР-3.8 | Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации. Тесты. |
| 6 | Теоретические основы диагностики энергетического оборудования | ПКР-3.5, ПКР-3.6, ПКР-3.7, ПКР-3.8 | Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации. Тесты. |
| 7 | Основные неисправности и методы диагностики энергетического оборудования | ПКР-3.5, ПКР-3.6, ПКР-3.7, ПКР-3.8 | Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации. |

| | | | |
|---|-----------------|---------------------------------------|---|
| | | | аттестации. Тесты. |
| 8 | Зачет с оценкой | ПКР-3.5, ПКР-3.6, ПКР-3.7, ПКР-3.8 | Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации. Тесты. |

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

Тестовые задания

(для проверки сформированности индикаторов достижения компетенции (ПКР-3.5, ПКР-3.6, ПКР-3.7, ПКР-3.8)

Тестовые задания размещены по адресу: ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3499> // кафедра ТГВ /дисциплина Наладка и эксплуатация теплоэнергетического оборудования)

Комплект задач

(для проверки сформированности индикаторов достижения компетенции (ПКР-3.5, ПКР-3.6, ПКР-3.7, ПКР-3.8)

Комплект задач размещены по адресу: ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3499> // кафедра ТГВ /дисциплина Наладка и эксплуатация теплоэнергетического оборудования)

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

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

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

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Раздел 1. Нестационарная теплопроводность

1. Описание процесса нестационарной теплопроводности.
2. Метод разделения переменных.
3. Метод источника.
4. Полуограниченное тело с граничными условиями I рода.
5. Полуограниченное тело с граничными условиями III рода.
6. Неограниченная пластина с граничными условиями I рода.
7. Неограниченная пластина с граничными условиями III рода.
8. Неограниченный цилиндр и шар.
9. Температурное тело в телах конечных размеров.
10. Регулярный режим.
11. Нагрев (охлаждение) тел с бесконечно большой теплопроводностью: температура среды – постоянная величина.
12. Нагрев (охлаждение) тел с бесконечно большой теплопроводностью: температура среды – линейная функция времени.
13. Нагрев (охлаждение) тел с бесконечно большой теплопроводностью: температура среды – экспоненциальная функция времени.
14. Нагрев (охлаждение) тел с бесконечно большой теплопроводностью: температура среды – периодическая функция времени.

Раздел 2. Нестационарная теплопроводность при изменении агрегатного состояния вещества

15. Баланс теплоты на границе раздела фаз.
16. Задача о промерзании.
17. Температурное поле.
18. Тепловые волны.
19. Температура поверхности – гармоническая функция времени.
20. Тепловой поток.

Раздел 3. Теплообменные аппараты

21. Расчет рекуперативных теплообменников.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся размещены по адресу ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3499>)

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

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

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

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

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.2.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.3.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета во 2 семестре и форме зачета с оценкой в 3 семестре.

Зачеты проводятся в форме компьютерного тестирования в moodle.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

| | |
|--|---------------------------|
| | Уровень освоения и оценка |
|--|---------------------------|

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

| | | | | |
|--------|---|--|--|--|
| знания | <p>Обучающийся демонстрирует:</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 | 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. | 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. | 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. | Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач. |
|-------------------|--|---|--|--|

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 | Васильев В. Ф., Суханова И. И., Иванова Ю. В., Уляшева В. М., Пухкал В. А., Отопление и вентиляция жилого здания, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017 | http://www.iprbookshop.ru/80754.html |
| <u>Дополнительная литература</u> | | |
| 1 | Посашков М. В., Немченко В. И., Титов Г. И., Энергосбережение в системах теплоснабжения, Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017 | ЭБС |

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 |
|--|---|
| Наладка и эксплуатация теплоэнергетического оборудования | https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3499 |

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| Наименование | Электронный адрес ресурса |
|--|---|
| Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle | https://moodle.spbgasu.ru/ |
| Электронная библиотека Ирбис 64 | http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/ |
| Электронно-библиотечная система издательства "Лань" | https://e.lanbook.com/ |
| Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ" | https://www.biblio-online.ru/ |
| Электронно-библиотечная система издательства "IPRbooks" | http://www.iprbookshop.ru/ |
| Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента" | https://www.studentlibrary.ru/ |
| Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU |
| Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" | http://window.edu.ru |
| Российская государственная библиотека | www.rsl.ru |
| Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) | www2.viniti.ru |
| Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ | www.spbgasu.ru |
| Бест-строй. Строительный портал. Нормативные и рекомендательные документы по строительству | http://best-stroy.ru/gost/ |
| Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ | https://www.spbgasu.ru/Univer_sitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/ |

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 Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016. |
| Microsoft Office 2016 | Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016. |

| | |
|--------------------------|---|
| Microsoft Project 2016 | Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016. |
| Autodesk Revit 2019/2020 | Письмо о возможности бесплатной загрузки образовательных лицензий полнофункциональных версий программных продуктов Autodesk от 15.05.2012 |
| Ansys | Ansys сублицензионный договор №1976-ПО/2017-СЗФО от 16.10.2017 с ЗАО "КАДФЕМ Си- Ай-Эс" бессрочный |
| Дунамо версия 2.0.1 | бесплатное дополнение к Autodesk revit. Письмо о возможности бесплатной загрузки образовательных лицензий полнофункциональных версий программных продуктов Autodesk от 15.05.2012 |

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, аудио-система), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет. |

| | |
|--|--|
| <p>25. Учебная лаборатория Теплогазоснабжения и вентиляции: 2-я Красноармейская ул. Ауд: 137, 341, 427</p> | <p>Наклонный микроманометр ММН-2400(5)-1.0; Наклонный микроманометр ММН; Компенсационный микроманометр «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;</p> |
|--|--|

| | |
|---|---|
| | 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. 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. 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, Microsoft Office 2016 |

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