

Направление подготовки 08.03.01 «Строительство»  
Профиль «Промышленное, гражданское и энергетическое строительство»  
РПД Б1.В.03 «Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция»



**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки (специальность): **08.03.01 «Строительство»**

Профиль: **«Промышленное, гражданское и энергетическое строительство»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Нормативный срок обучения: **4 года**

Форма обучения: **очная**

Год набора: **2021**

Смоленск

Программа составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки / специальности 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом Минобрнауки России от «31» мая 2017 г. № 481

**Программу составил:**

подпись

к.т.н., доцент Гончаров М.В.

ФИО

«25» июня 2021 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Технологических машин и оборудования»

«29» июня 2021 г., протокол № 8

**Заведующий кафедрой «Технологических машин и оборудования»:**

подпись

М.В. Гончаров

ФИО

«02» июля 2021 г.

**Согласовано:**

**Заведующий кафедрой физики:**

подпись

канд. пед. наук, доц. А.А. Быков

ФИО

«02» июля 2021 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

**Ответственный в филиале по работе с ЛОВЗ и инвалидами**

подпись

зам. начальника учебного управления Е.В. Зуева

ФИО

«02» июля 2021 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** освоения дисциплины является подготовка обучающихся к решению задач профессиональной деятельности экспертно-аналитического типа, связанных с формированием знаний, умений и навыков в области инструментального электротехнического обследования, проектирования и эксплуатации систем промышленной вентиляции, отопления и кондиционирования, а также по созданию и поддержанию нормальных атмосферных условий и требуемой степени чистоты воздуха на рабочих местах.

**Задачи:** изучение основ курса «Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция», понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач. Изучение различных систем вентиляции, их структуры, оборудования, области применения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Б1. В.02. Инженерная геология, механика грунтов и фундаменты;

Б1. В.ДВ.02.01. Контроль качества строительно-монтажных работ;

Б1. В.14. Возведение и испытания специальных зданий, сооружений и строительных конструкций;

Б1. В.ДВ.03.01. Динамический расчет и реконструкция зданий и сооружений.

Б2. В.02. Производственная практика;

Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

Б1. В.ДВ.05.02. Системы теплоснабжения и вентиляции.

Б1. В.ДВ.05.01. Инженерные сети зданий и сооружений;

Б2. В.02.04(П). Преддипломная практика;

Б3.01. Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы;

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

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

<p>ПК-6. Способен проводить инструментальное электротехническое обследование на объекте капитального строительства и оформлять результаты исследований и разра-</p>	<p>ПК-6.1 Планирует проведение технического обследования и испытания электротехнического оборудования зданий, строений, сооружений</p>	<p>Знает: методические основы технического обследования и испытания электротехнического оборудования зданий.                  Умеет: анализировать полученные во время обследования данные с формированием окончательных итогов.                  Владеет: содержанием норма-</p>
---	--	---

<p>боток</p>	<p>ПК-6.2 Организует работы по оформлению итогов электротехнического обследования, составлению электротехнического паспорта и отчета</p>	<p>тивно-методической документацией для проведения технического обследования и испытания электротехнического оборудования зданий, строений, сооружений.</p> <p>Знает: правила оформления материалов по составлению паспорта и отчета по результатам инструментального электротехнического обследования зданий промышленного и гражданского назначения.</p> <p>Умеет: проводить обработку результатов испытаний и давать заключение о надежности конструкций(сооружений) строительства.</p> <p>Владеет: методами проведения испытаний конструкций зданий различного назначения и анализом полученных результатов для составления паспорта проекта и отчета.</p>
<p>ПК-7. Способен анализировать энергоэффективность зданий, строений и сооружений и разрабатывать мероприятия по энергосбережению теплотехнических систем</p>	<p>ПК-7.1 Выполняет расчеты систем теплоснабжения, газоснабжения и вентиляции зданий и сооружений, планирует испытания при введении данных систем в эксплуатацию</p>	<p>Знает: методические основы решения прикладных задач вентиляции (выявление и расчет потоков вредных веществ в помещении, формирующих микроклимат; составление балансов и определение воздухообменов; конструирование и расчет элементов систем вентиляции, обеспечивающих необходимые параметры воздушной среды в помещении).</p> <p>Умеет: правильно выбирать расчетные параметры внутреннего и наружного воздуха для проектирования вентиляции в соответствии с санитарно-гигиеническими и технологическими требованиями;</p> <p>Владеет: навыком проектной работы и измерения параметров, характеризующих работу вентиляционных систем при их наладке и регулировании</p>

	<p>ПК-7.2 Анализирует энергоэффективность объекта капитального строительства и участвует в разработке мероприятий по реконструкции зданий с целью повышения энергоэффективности теплотехнических систем</p>	<p>Знает: нормативную базу в области энергетической эффективности теплотехнических систем. Умеет: выбирать данные и нормативы, необходимые для анализа научно-технической информации Владеет: навыками пользования нормативными документами для оценки и анализа энергоэффективности объекта капитального строительства.</p>
--	---	--



**Содержание дисциплины:**

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	лекционные занятия 17 шт. по 2 часа: 1.1. Основы технической термодинамики (10 часов). Основы технической термодинамики. Основные понятия и определения. Основные термодинамические процессы. Изохорный, изобарный, изотермический процессы. Круговые процессы. Цикл Карно, обратный цикл Карно. Пар. Физическое состояние пара и процесс парообразования. Влажный воздух. Общие понятия, характеристики влажного воздуха и его параметры. 1.2. Основы теплопередачи (4 часа). Основы теории теплообмена. Теплопередача через ограждающие конструкции. Теплообменные аппараты. 1.3. Применение теплоты в сельском хозяйстве (10 часов). Котельные установки. Топливо, виды и характеристики. Общие сведения об отоплении. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Сушка и хранение продукции. Энергосбережение. 1.4. Теплогазоснабжение (8 часов). Газоснабжение котельных. Трубопроводная арматура. Газораспределительные станции. Пункты редуцирования газа. 1.5. Методика выполнения расчетов отопления, вентиляции и теплогазоснабжения (2 часа). Методика расчета отопления зданий. Методика расчета теплоснабжения города.
2	лабораторные работы 4 шт. по 4 часа: 2.1. Лабораторная работа №1. Распределение давлений в сети воздухопроводов. Потери давления в отдельных элементах сети. 2.2. Лабораторная работа №2. Построение аэродинамической характеристики сети воздухопроводов. 2.3. Лабораторная работа №3. Определение гидравлических характеристик элементов систем отопления. 2.4. Лабораторная работа №4. Подбор оборудования для пунктов редуцирования газа.
3	практические занятия 16 шт. по 2 часа: 3.1. Техническая термодинамика. Параметры состояния рабочего тела. 3.2. Техническая термодинамика. Основные газовые законы. 3.3. Техническая термодинамика. Первый закон термодинамики. 3.4. Техническая термодинамика. Второй закон термодинамики. 3.5. Пар. Водяной пар. Влажный воздух. 3.6. Теплопередача. Теплопроводность. 3.7. Расчет отопления и вентиляции здания. 3.8. Расчет тепло-, газоснабжения города.
4	Самостоятельная работа студентов: законы идеальных газов, термодинамические процес-

сы газов, процессы компрессорных машин, конвективный теплообмен, теплообмен излучением, теплообменные аппараты.
---

**Текущий контроль:**

Защита лабораторной работы №1.

Защита лабораторной работы №2.

Защита лабораторной работы №3.

Защита лабораторной работы №4.

Контрольная работа. Основы технической термодинамики.

Опрос. Основы теплопередачи.

Тестирование. Теплогазоснабжение.

**5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Таблица - Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной занятий по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	Лекции	Классическая (традиционная, информационная) лекция
2	Практические занятия	Технология обучения на основе решения задач и выполнения упражнений
3	Лабораторная работа	Технология выполнения лабораторных заданий в малой группе (в бригаде) Технология проблемного обучения на основе анализа результатов лабораторной работы: индивидуальный опрос, собеседование в малой группе (бригаде)
4	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине)
5	Контроль	Технология устного опроса Технология письменного контроля, в том числе тестирование



## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине могут привлекаться представители работодателей, преподаватели последующих дисциплин, заведующие кафедрами.

Оценка качества освоения дисциплины включает как текущий контроль успеваемости, так и промежуточную аттестацию.

### **Оценочные средства текущего контроля успеваемости:**

Примеры вопросов на защите лабораторной работы:

1. В чем разница между функцией состояния и функцией процесса? Приведите примеры этих функций.
2. Когда теплота, работа и изменение внутренней энергии считаются положительными, когда - отрицательными?
3. Как вычислить изменения энтропии идеального газа?

### **Оценочные средства промежуточной аттестации:**

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной

1. Перечислите параметры, которыми характеризуется состояние рабочего тела или вещества.
2. Что понимается под термодинамической системой?
3. Что представляет собой равновесное и неравновесное состояния термодинамической системы?
4. Что такое газовая смесь? Способы задания газовых смесей.
5. Что такое "неравновесный процесс"?
6. Расшифруйте понятия "равновесный процесс", "неравновесный процесс".
7. Дайте определения обратимых и необратимых процессов.
8. Каковы условия обратимости процессов?
9. В чем отличие понятий "истинная" и "средняя" теплоемкости?
10. Какие теплоемкости вам известны?
11. Как вычислить теплоемкость смеси идеальных газов?
12. Каков физический смысл газовой постоянной?
13. В чем физический смысл уравнения Майера?
14. Что такое внутренняя энергия? Дайте определение.
15. Дайте формулировку теплоты и работы процесса.
16. Что такое энтальпия и энтропия?

В филиале используется система с традиционной шкалой оценок – "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", "зачтено", "не зачтено" (далее - пятибалльная система).

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине – зачет с оценкой.

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «эталонный».</p>
«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом непринципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».</p>
«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины.. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговый».</p>
«неудовлетворительно»/ не зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Учебное и учебно-лабораторное оборудование**

Учебная аудитория Б-302 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; демонстрационным оборудованием: персональным компьютером (ноутбуком); стационарным проектором.

Для проведения практических занятий и занятий лабораторного типа используются специализированная лаборатория В-217 «Лаборатория процессов, аппаратов и оборудования», расположенная по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр., д.1, Здание энергетического института (старый корпус).

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональными компьютерами с подключением к сети "Интернет" и доступом в ЭИОС филиала.

Для самостоятельной работы по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональными компьютерами с подключением к сети "Интернет" и доступом в ЭИОС филиала.

## **8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

### **для слепых и слабовидящих:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;

- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;

- экзамен и зачет проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

### **для глухих и слабослышащих:**

- лекции оформляются в виде электронного документа;

- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;

- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

**для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;

- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**для слепых и слабовидящих:**

- в печатной форме увеличенным шрифтом;

- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

**для глухих и слабослышащих:**

- в печатной форме;

- в форме электронного документа.

**для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в печатной форме;

- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература.**

1 Хрусталеv, Б.М. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование / Б.М. Хрусталеv, Ю.Я. Кувшинов, В.М. Копко. - М.: АСВ, 2015. 576 с.

2 Круглов Г. А. Основы теплотехники: учебное пособие для СПО / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. Санкт-Петербург: Лань, 2021. 208 с.: ил.

### **Дополнительная литература.**

1 Тихомиров К.В. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция Учеб. для вузов 5-е изд., репринтное. - М.: ООО БАСТЕТ, 2009. -480 с.

2 Гореза В.И. Теплогазоснабжение с основами теплотехники. Учебно-методические указания/ В.И. Гореза. Орел: орел ГАУ, 2013. 35 с.

### **Список авторских методических разработок.**

*Направление подготовки 08.03.01 «Строительство»  
Профиль «Промышленное, гражданское и энергетическое строительство»  
РПД Б1.В.03 «Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция»*



Комплект лекций по дисциплине «Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция» в формате мультимедийных презентаций расположен на кафедральных ресурсах в аудитории В-321.

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер изме- не- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	изме- не- ных	заме- не- ных	но- вых	анну- лиро- ро- ванн- ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10