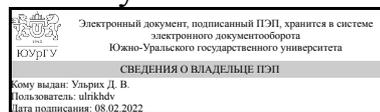


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Архитектурно-строительный  
институт



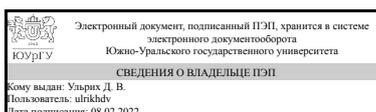
Д. В. Ульрих

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П4.09 Отопление  
для направления 08.03.01 Строительство  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Теплогазоснабжение и микроклимат зданий  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Градостроительство, инженерные сети и системы

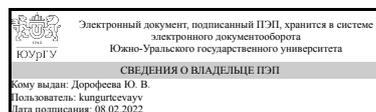
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 481

Зав.кафедрой разработчика,  
Д.техн.н., доц.



Д. В. Ульрих

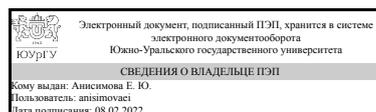
Разработчик программы,  
старший преподаватель



Ю. В. Дорофеева

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
к.техн.н., доц.



Е. Ю. Анисимова

## 1. Цели и задачи дисциплины

• получение знаний по формированию воздушно-теплового режима отапливаемых зданий с учетом санитарно-гигиенических и технологических требований, по классификации и характеристикам факторов и процессов, формирующих воздушно-тепловой режим помещения, по выбору расчётных условий и средств обеспечения заданного воздушно-теплового режима помещения, по составлению теплового баланса помещения и определению расчётной мощности и выбору системы отопления • принимать объективные технические решения с точки зрения топливно-энергетической, экономической, экологической ситуации в стране, при проектировании, монтаже, наладке и экс-плуатации систем отопления; • получить знания, приобрести навыки проведения квалифицированных расчетов элементов и оборудования энергосберегающих систем; • получить навыки работы с нормативной, справочной, научно-технической литературой по специальности, а также уметь обрабатывать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию для последующего использования результатов обобщения в своей деятельности.

### Краткое содержание дисциплины

• Тепловой режим отапливаемого здания. Тепловая обстановка и условия комфортности для человека в помещении. Санитарно-гигиенические и технологические требования к тепловому режиму помещения. Характеристика факторов и процессов, формирующих тепловой режим помещения. • Обеспеченность расчетных условий. Характеристика наружного климата холодного периода года. Выбор расчётных условий и средств обеспечения теплового режима. • Тепловой баланс помещения и методика определения его составляющих. • Расчётная мощность и выбор системы отопления. • Общие сведения о системе отопления. Требования, предъявляемые к отопительным установкам. Принципиальная схема системы отопления. Классификация систем отопления. Характеристика теплоносителей. Сравнение и область применения основных систем отопления. • Отопительные приборы. Отопительные приборы и предъявляемые к ним требования. Классификация отопительных приборов. Выбор и размещение отопительных приборов. Теплопередача отопительных приборов. Тепловой расчет отопительных приборов. • Водяные системы отопления. Принципиальные схемы систем при водяном отоплении. Естественное циркуляционное давление в водяных системах отопления. Задача и основные принципы гидравлического расчета. Расчетное циркуляционное давление. Основные понятия и расчетные формулы, принятые в гидравлических расчетах систем отопления. Порядок выполнения гидравлического расчета. «Увязка» циркуляционных колец. Надежность систем отопления и их гидравлическая устойчивость. • Задачи проектирования автоматизированных систем отопления. Основные компоненты энергосбережения. Системы отопления статические и динамические. Определение, сравнение систем. Виды, схемы, основные принципы конструирования автоматизированных систем, преимущества и недостатки. • Системы парового отопления. Принцип работы парового отопления. Классификация паровых систем. Область применения паровых систем отопления. Системы парового отопления низкого и высокого давления. • Системы воздушного отопления. Система воздушного отопления, область применения. Местное и центральное воздушное отопление. Полная и частичная рециркуляция воздуха. Прямоточная система. Утилизация теплоты выбросного

воздуха. • Панельно-лучистое отопление. Система панельно-лучистого отопления. Особенности, область применения. Особенности теплообмена в помещении. Особенности проектирования и монтажа систем панельного отопления. • Электрическое отопление. Общие сведения: преимущества и недостатки. Область применения. Электроаккумуляционное отопление. Преимущества и недостатки. Расчет и подбор печей с учетом теплоустойчивости помещения. • Повышение эффективности системы отопления.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)   | Планируемые результаты обучения по дисциплине   |
|---|---|
| <p>ПК-3 Способен проводить оценку технических и технологических решений систем теплогаснабжения и микроклимата зданий</p>           | <p>Знает: необходимый перечень исходных данных, справочной и нормативной литературы, необходимых для проектирования систем отопления, требования нормативных документов к системам отопления.</p> <p>Умеет: анализировать имеющиеся исходные данные для проектирования систем отопления в соответствии с техническими заданиями, работать с нормативной и справочной литературой для проектирования систем отопления.</p> <p>Имеет практический опыт: навыков сбора и анализа исходных данных с использованием нормативной и справочной литературы.</p>   |
| <p>ПК-4 Способен выполнять обоснование проектных решений, расчет и проектирование систем теплогаснабжения и микроклимата зданий</p> | <p>Знает: основные положения статики и динамики жидкости и газа, составляющих основу расчета инженерных сетей и сооружений; законы и методы технической термодинамики, тепло- и массообмена, расчеты тепловых процессов, их рациональную организацию; современные методы проектирования систем отопления, отдельных её элементов, а также методы подбора оборудования; состав и порядок проектирования систем отопления, актуальную научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по проектированию систем отопления.</p> <p>Умеет: применять соответствующие методы проектирования и типовые расчёты для решения технических задач в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования; оформлять законченные проектно-конструкторские работы, правильно выбирать схемы систем отопления и отопительное оборудование, обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности систем отопления, правильно оценивать результаты расчетов.</p> <p>Имеет практический опыт: навыков типовых расчётов для проектирования систем отопления и</p> |

|   |   |
|---|---|
|   | технологического оборудования; навыков работы с лицензионными прикладными расчетными и графическими программными пакетами; современных методов расчета систем инженерного оборудования зданий, навыков контроля соответствия проектно-конструкторской документации техническому заданию и нормативным документам.   |
| ПК-5 Способен организовывать работы по эксплуатации и техническому обслуживанию систем теплогасоснабжения и микроклимата зданий | Знает: технологию эксплуатации систем отопления зданий, порядок пуско-наладочных работ, испытаний систем отопления.<br>Умеет: выбирать методы эксплуатации систем отопления, оформлять исполнительскую документацию в соответствии с нормативно-технической документацией; устанавливать возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах отопления.<br>Имеет практический опыт: навыков пользования нормативно-техническими документами для контроля качества проведения пуско-наладочных работ, испытаний систем отопления. |

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана  | Перечень последующих дисциплин, видов работ  |
|--|--|
| Гидравлика инженерных систем,<br>Тепломассообмен,<br>Методы решения задач теплообмена,<br>Техническая термодинамика,<br>Основы гидравлики и теплотехники,<br>Производственная практика, технологическая практика (4 семестр) | Вентиляция,<br>Водно-химические режимы систем теплоснабжения,<br>Водоподготовка,<br>Газоснабжение,<br>Промышленная вентиляция и охрана воздушного бассейна,<br>Тепловой режим зданий,<br>Теплогенерирующие установки,<br>Автоматизация систем теплогасоснабжения и микроклимата зданий,<br>Практикум по теплогенерирующим установкам,<br>Насосы, вентиляторы, компрессоры,<br>Кондиционирование воздуха и холодоснабжение,<br>Теплоснабжение,<br>Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр),<br>Производственная практика, исполнительская практика (6 семестр) |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                       | Требования   |
|----------------------------------|--|
| Основы гидравлики и теплотехники | Знает: фундаментальные законы гидростатики и гидродинамики, необходимые для понимания функционирования инженерных систем. Умеет: |

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
|                                  | <p>определять гидравлические сопротивления и потери напора при движении жидкости. Имеет практический опыт: расчета гидравлических параметров инженерных систем.</p>   |
| Тепломассообмен                  | <p>Знает: законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам., основамы расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования., законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам. Умеет: обеспечивать нормальный температурный режим работы элементов оборудования и минимализировать потери теплоты; рассчитывать передаваемые тепловые потоки., рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов теплообмена., рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов теплообмена. Имеет практический опыт: основ расчёта процессов тепломассопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования., основ расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования., основ расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования.</p> |
| Техническая термодинамика        | <p>Знает: основные понятия и законы термодинамики; термодинамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в теплотехнических установках. Умеет: пользоваться справочными данными и информационными базами по теплофизическим свойствам веществ; проводить анализ эффективности циклов тепловых двигателей, холодильных установок и тепловых насосов с расчетом количественных характеристик этой эффективности. Имеет практический опыт: расчета и анализа эффективности циклов тепловых двигателей, холодильных установок и тепловых насосов с расчетом количественных характеристик этой эффективности.</p>   |
| Методы решения задач теплообмена | <p>Знает: законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам.,</p>   |

|   |   |
|---|---|
|   | <p>основы расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования., законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам. Умеет: обеспечивать нормальный температурный режим работы элементов оборудования и минимализировать потери теплоты; рассчитывать передаваемые тепловые потоки., рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов теплообмена., рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов теплообмена. Имеет практический опыт: основ расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования., основ расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования., основ расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования.</p> |
| Гидравлика инженерных систем                                    | <p>Знает: фундаментальные законы гидростатики и гидродинамики, необходимые для понимания функционирования инженерных систем. Умеет: определять гидравлические сопротивления и потери напора при движении жидкости. Имеет практический опыт: расчета гидравлических параметров инженерных систем.</p>  |
| Производственная практика, технологическая практика (4 семестр) | <p>Знает: способы социального взаимодействия; установленные нормы и правила командной работы., размещение технологического оборудования в соответствии с технологией производства на профильных объектах, принцип работы, нормы техники безопасности. Умеет: определять свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели; оценивать идеи других членов команды для достижения поставленной цели., использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда; составлять и оформлять оперативную документацию, Имеет практический опыт: обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды., -</p>  |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 93,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |  |
|--|-------------|------------------------------------|--|
|  |             | Номер семестра                     |  |
|  |             | 5                                  |  |
| Общая трудоёмкость дисциплины  | 180         | 180                                |  |
| <i>Аудиторные занятия:</i>   | 80          | 80                                 |  |
| Лекции (Л)   | 40          | 40                                 |  |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32          | 32                                 |  |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 8           | 8                                  |  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>  | 86,5        | 86,5                               |  |
| с применением дистанционных образовательных технологий                     | 0           |                                    |  |
| Подготовка к мероприятиям текущего контроля                                | 36          | 36                                 |  |
| Подготовка к экзамену  | 24,5        | 24,5                               |  |
| Курсовой проект  | 26          | 26                                 |  |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 13,5        | 13,5                               |  |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | экзамен, КП                        |  |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                         | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|--|---|----|----|----|
|           |  | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Тепловой режим отапливаемого здания                      | 16  | 8  | 8  | 0  |
| 2         | Общие сведения о системе отопления                       | 6   | 2  | 4  | 0  |
| 3         | Системы водяного отопления                               | 50  | 22 | 20 | 8  |
| 4         | Системы парового отопления                               | 2   | 2  | 0  | 0  |
| 5         | Воздушное отопление                                      | 2   | 2  | 0  | 0  |
| 6         | Панельно-лучистое отопление                              | 2   | 2  | 0  | 0  |
| 7         | Эксплуатация и повышение эффективности систем отопления. | 2   | 2  | 0  | 0  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия  | Кол-во часов |
|----------|-----------|--|--------------|
| 1        | 1         | Тепловая обстановка и условия комфортности для человека в помещении. Санитарно-гигиенические и технологические требования к тепловому режиму помещения. Расчётные параметры внутреннего и наружного воздуха для проектирования систем отопления. Тепловой баланс помещения. Тепловая мощность системы отопления. | 2            |
| 2        | 1         | Потери теплоты через наружные ограждающие конструкции  | 2            |
| 3        | 1         | Потери теплоты на нагревание воздуха при инфильтрации через наружные ограждающие конструкции. Потери теплоты на нагрев воздуха, поступающего в помещение в результате несбалансированной вентиляции.   | 2            |

|       |   |  |   |
|-------|---|--|---|
|       |   | Теплопоступления в помещение.  |   |
| 4     | 1 | Удельная тепловая характеристика здания. Расчёт теплопотребности здания по укрупнённым показателям.  | 2 |
| 5     | 2 | Общие сведения о системе отопления. Требования, предъявляемые к отопительным установкам. Принципиальная схема системы отопления. Классификация систем отопления. Основные характеристики теплоносителей.   | 2 |
| 6     | 3 | Основные элементы водяных систем отопления. Классификация систем водяного отопления. Принципиальные схемы систем водяного отопления.   | 2 |
| 7     | 3 | Отопительные приборы и предъявляемые к ним требования. Классификация отопительных приборов. Выбор и размещение отопительных приборов.  | 2 |
| 8     | 3 | Теплопередача отопительных приборов. Тепловой расчет отопительных приборов.  | 2 |
| 9     | 3 | Динамика давления в системах отопления. Естественное циркуляционное давление в водяных системах отопления.   | 2 |
| 11-13 | 3 | Задачи и основные принципы гидравлического расчета. Расчетное циркуляционное давление. Основные понятия и расчетные формулы, принятые в гидравлических расчетах систем отопления. Порядок выполнения гидравлического расчета.  | 6 |
| 14    | 3 | «Увязка» циркуляционных колец. Надежность систем отопления и их гидравлическая устойчивость.   | 2 |
| 15    | 3 | Регулирование систем отопления. Задачи проектирования автоматизированных систем отопления. Основные компоненты энергосбережения. Системы отопления статические и динамические. Определение, сравнение систем. Виды, схемы, основные принципы конструирования автоматизированных систем, преимущества и недостатки. | 2 |
| 16,17 | 3 | Принципиальные схемы и оборудование тепловых пунктов систем водяного отопления. Принципиальные схемы и оборудование местных котельных.   | 4 |
| 18    | 4 | Системы парового отопления. Принцип работы парового отопления. Классификация паровых систем. Область применения паровых систем отопления. Системы парового отопления низкого и высокого давления.  | 2 |
| 19    | 5 | Системы воздушного отопления. Система воздушного отопления, область применения. Местное и центральное воздушное отопление. Полная и частичная рециркуляция воздуха. Прямоточная система. Утилизация теплоты выбросного воздуха.  | 2 |
| 20    | 6 | Панельно-лучистое отопление. Система панельно-лучистого отопления. Особенности, область применения. Особенности теплообмена в помещении. Особенности проектирования и монтажа систем панельного отопления.   | 2 |
| 21    | 7 | Организация и задачи эксплуатации систем отопления. Подготовка систем отопления к пуску. Заполнение системы водяного отопления. Гидравлические и тепловые испытания системы водяного отопления. Непрогревы в системах водяного отопления. Техническое обслуживание систем отопления                                | 2 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара  | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1         | 1         | Определение потерь теплоты через наружные ограждающие конструкции  | 2            |
| 2         | 1         | Определение потерь теплоты на нагревание воздуха при инфильтрации через наружные ограждающие конструкции           | 2            |
| 3         | 1         | Определение потерь теплоты на нагрев воздуха, поступающего в помещение в результате несбалансированной вентиляции. | 2            |

|       |   |  |   |
|-------|---|--|---|
| 4     | 1 | Определение удельной тепловой характеристики здания  | 2 |
| 5,6   | 2 | Конструирование системы водяной системы отопления  | 4 |
| 7     | 3 | Тепловой расчёт отопительных приборов системы отопления  | 2 |
| 8     | 3 | Определение естественного давления в водяных системах отопления  | 2 |
| 9,10  | 3 | Гидравлический расчёт систем водяного отопления. Порядок гидравлического расчёта. Построение расчётной схемы системы отопления. Определение ОЦК и ВЦК. | 4 |
| 11,12 | 3 | Гидравлический расчёт систем водяного отопления. Определение потерь давления на трение   | 2 |
| 13,14 | 3 | Гидравлический расчёт систем водяного отопления. Определение потерь давления в местных сопротивлениях  | 2 |
| 15    | 3 | «Увязка» циркуляционных колец. Подбор балансировочной арматуры   | 2 |
| 16,17 | 3 | Конструирование тепловых пунктов зданий  | 4 |
| 18    | 3 | Оформление графической части проекта системы отопления здания  | 2 |

### 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы  | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1         | 3         | Определение коэффициента теплопередачи нагревательного прибора при различных схемах присоединения к стояку | 2            |
| 2         | 3         | Экспериментальная реализация качественного метода регулирования мощности отопительного прибора             | 2            |
| 3         | 3         | Устройство и принцип работы автономной системы отопления   | 2            |
| 4         | 3         | Экспериментальная реализация количественного метода регулирования мощности отопительного прибора           | 2            |

### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                              |   |         |              |
|---|---|---------|--------------|
| Подвид СРС                                  | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс  | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к мероприятиям текущего контроля | МП: п. 2, стр. 5-30; ОПЛ: п.1 (стр. 29-102, 206-268), п.2-4 (стр. 17-274); ОЭЛ: п.1 (стр. 7-22), п.2 (стр. 1-5), п.3 (стр. 1-23); ДПЛ: п.2 (стр. 15-30, 88-105); МП: п.1 (стр. 5-48), п.3 (стр. 5-52) | 5       | 36           |
| Подготовка к экзамену                       | ОПЛ: п.2-4 (стр. 17-396); ОЭЛ: п.1 (стр. 7-22), п.3 (стр. 1-23); ДПЛ: п.2 (стр. 15-30, 88-105), п.3-4 (стр. 409-417).   | 5       | 24,5         |
| Курсовой проект                             | ОПЛ: п.1 (стр. 29-102, 206-268), п.2-4 (стр. 17-274); ОЭЛ: п.1 (стр. 7-22), п.2 (стр. 1-5), п.3 (стр. 1-23); ДПЛ: п.2 (стр. 15-30, 88-105); МП: п.1 (стр. 5-48), п.3 (стр. 5-52)                      | 5       | 26           |

### 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия         | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов   | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|---|-----|------------|---|------------------|
| 1    | 5        | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы 1 | 0,2 | 1          | 1 балл - студент выполнил и защитил лабораторную работу<br>0 баллов - студент не выполнил и не защитил лабораторную работу  | экзамен          |
| 2    | 5        | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы 2 | 0,2 | 1          | 1 балл - студент выполнил и защитил лабораторную работу<br>0 баллов - студент не выполнил и не защитил лабораторную работу  | экзамен          |
| 3    | 5        | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы 3 | 0,2 | 1          | 1 балл - студент выполнил и защитил лабораторную работу<br>0 баллов - студент не выполнил и не защитил лабораторную работу  | экзамен          |
| 4    | 5        | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы 4 | 0,2 | 1          | 1 балл - студент выполнил и защитил лабораторную работу<br>0 баллов - студент не выполнил и не защитил лабораторную работу  | экзамен          |
| 5    | 5        | Текущий контроль | Контрольное задание №1                    | 5   | 5          | 5 баллов - студент выполнил 5 заданий из 5, сдал работу в срок<br>4 балла - студент выполнил 4 задания из 5, сдал работу в срок<br>3 балла - студент выполнил 3 задания из 5, сдал работу в срок<br>2 балла - студент выполнил 2 задания из 5, сдал работу в срок<br>1 балл - студент выполнил 1 задание из 5, сдал работу в срок<br>0 баллов - студент не выполнил задание | экзамен          |
| 6    | 5        | Текущий контроль | Контрольное задание №2                    | 5   | 5          | 5 баллов - студент выполнил 5 заданий из 5, сдал работу в срок<br>4 балла - студент выполнил 4 задания из 5, сдал работу в срок<br>3 балла - студент выполнил 3 задания из 5, сдал работу в срок<br>2 балла - студент выполнил 2 задания из 5, сдал работу в срок<br>1 балл - студент выполнил 1 задание из 5, сдал работу в срок<br>0 баллов - студент не выполнил задание | экзамен          |
| 7    | 5        | Текущий контроль | Контрольное задание №3                    | 5   | 5          | 5 баллов - студент выполнил 5 заданий из 5, сдал работу в срок<br>4 балла - студент выполнил 4 задания из 5, сдал работу в срок<br>3 балла - студент выполнил 3 задания из 5, сдал работу в срок  | экзамен          |

|   |   |                          |                 |   |  |                  |
|---|---|--------------------------|-----------------|---|--|------------------|
|   |   |                          |                 |   | 2 балла - студент выполнил 2 задания из 5, сдал работу в срок<br>1 балл - студент выполнил 1 задание из 5, сдал работу в срок<br>0 баллов - студент не выполнил задание  |                  |
| 8 | 5 | Промежуточная аттестация | Экзамен         | - | 40<br>Экзамен состоит из 18 теоретических вопросов стоимостью 2 балла (всего 36 баллов):<br>2 балл - студент ответил на вопрос в полном объеме<br>1 балл - студент ответил на вопрос не в полном объеме<br>0 баллов - студент не ответил на вопрос<br><br>1 вопрос стоимостью 4 балла (из раздела 12):<br>4 балла - студент нарисовал верную схему, перечислил оборудование, ответил на дополнительные вопросы в полном объеме<br>3 балла - студент нарисовал верную схему, ответил на дополнительные вопросы в полном объеме, не перечислил оборудование / есть незначительные ошибки в схеме<br>2 баллов - студент нарисовал верную схему, не перечислил оборудование, не ответил на дополнительные вопросы или есть значительные ошибки в схеме<br>1 балл - студент нарисовал верную схему, есть принципиальные ошибки в схеме, не перечислил оборудование, не ответил на дополнительные вопросы<br>0 баллов - студент не ответил на вопрос | экзамен          |
| 9 | 5 | Курсовая работа/проект   | Курсовой проект | - | 5<br>5 баллов – исправление всех обнаруженных преподавателем ошибок и внесением соответствующих исправлений в курсовой проект, выполненный в соответствии с нормативной документацией по оформлению проектно-конструкторской документации; полные исчерпывающие ответы на все заданные вопросы по содержанию курсового проекта (100%)<br>4 балла – исправление всех обнаруженных преподавателем ошибок или незначительные ошибки и внесением соответствующих исправлений в курсовой проект, выполненный в соответствии с нормативной документацией по оформлению проектно-конструкторской документации; неполные ответы на все заданные вопросы по содержанию курсового  | курсовые проекты |

|    |   |                  |                    |   |  |   |         |
|----|---|------------------|--------------------|---|--|---|---------|
|    |   |                  |                    |   | <p>проекта, необходимость дополнительных наводящих вопросов.<br/>3 балла – исправление всех обнаруженных преподавателем ошибок или незначительные ошибки и внесением соответствующих исправлений в курсовой проект, выполненный в соответствии с нормативной документацией по оформлению проектно-конструкторской документации; неполные ответы на 50%-70% заданных вопросов по содержанию курсового проекта, необходимость дополнительных наводящих вопросов.<br/>2 балла – неисправление всех обнаруженных преподавателем ошибок и отсутствием соответствующих исправлений в курсовом проекте, невыполнение курсового проекта в соответствии с нормативной документацией по оформлению проектно-конструкторской документации; неполные ответы менее, чем на 50% заданных вопросов по содержанию курсового проекта<br/>1 балл – неисправление всех обнаруженных преподавателем ошибок и отсутствием соответствующих исправлений в курсовом проекте, невыполнение курсового проекта в соответствии с нормативной документацией по оформлению проектно-конструкторской документации; нет ответов на заданные вопросы по содержанию курсового проекта<br/>0 баллов – невыполненный курсовой проект</p> |   |         |
| 10 | 5 | Текущий контроль | Контрольная задача | 5 | 5  | <p>1 задача стоимостью 5 баллов:<br/>5 баллов – исходные данные, верный ход решения, верные формулы, верный результат<br/>4 балла – исходные данные, верный ход решения, ошибки в формулах<br/>3 балла – исходные данные, верный ход решения, ошибки в формулах, решена не до конца<br/>2 балл – исходные данные, неверный ход решения, частично применены верные формулы<br/>1 балл – исходные данные, записаны верные формулы<br/>0 баллов - студент не ответил на вопрос</p> | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания



|      |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |
|------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|--|
|      | зданий, навыков контроля соответствия проектно-конструкторской документации техническому заданию и нормативным документам.  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |
| ПК-5 | Знает: технологию эксплуатации систем отопления зданий, порядок пуско-наладочных работ, испытаний систем отопления.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ++ |  |
| ПК-5 | Умеет: выбирать методы эксплуатации систем отопления, оформлять исполнительскую документацию в соответствии с нормативно-технической документацией; устанавливать возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах отопления. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ++ |  |
| ПК-5 | Имеет практический опыт: навыков пользования нормативно-техническими документами для контроля качества проведения пуско-наладочных работ, испытаний систем отопления.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ++ |  |

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Внутренние санитарно-технические устройства Текст Ч. 1 Отопление в 3 ч. под ред. И. Г. Старовойтова, Ю. И. Шиллера ; Богословский В. Н. и др. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1990. - 343 с. ил.
2. Сканави, А. Н. Отопление Текст учеб. для вузов по направлению "Стр-во": специальность 290700 "Теплогазоснабжение и вентиляция" А. Н. Сканави, Л. М. Махов. - М.: Издательство АСВ, 2006. - 575, [1] с.
3. Сканави, А. Н. Отопление Текст учебник для вузов по направлению "Стр-во" специальности 290700 "Теплогазоснабжение и вентиляция" А. Н. Сканави, Л. М. Махов. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. - 575, [1] с.
4. Сканави, А. Н. Отопление Учеб. для вузов по направлению "Стр-во" (специальность 290700 "Теплогазоснабжение и вентиляция") А. Н. Сканави, Л. М. Махов. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2002. - 575, [1] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Отопление и вентиляция Ч. 1 Отопление Учебник для вузов по спец."Теплогазоснабжение и вентиляция". В 2-х ч. - М.: Стройиздат, 1975. - 480 с. ил.
2. Малявина, Е. Г. Теплотери здания Текст справ. пособие Е. Г. Малявина. - 2-е изд., испр. - М.: Авок-Пресс, 2011. - 141, [1] с. ил.
3. Варфоломеев, Ю. М. Отопление и тепловые сети Текст учеб. для вузов по специальности 2914 "Монтаж и эксплуатация внутр. сантехн. устройств и вентиляции" Ю. М. Варфоломеев, О. Я. Кокорин. - М.: ИНФРА-М, 2006. - 480 с.
4. Варфоломеев, Ю. М. Отопление и тепловые сети Текст учеб. для сред. спец. учеб. заведений по специальности 2914 "Монтаж и эксплуатация внутр. сантехн. устройств и вентиляции" Ю. М. Варфоломеев, О. Я. Кокорин. - Изд. испр. - М.: ИНФРА-М, 2008. - 479, [1] с. ил.
5. Богуславский, М. С. Эксплуатация инженерного оборудования общественных зданий. - М.: Стройиздат, 1990. - 239 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Инженерные системы, НП СЗ Центр АВОК, науч.-техн. журн. М., с 2004 - ежеквартально по настоящее время
2. ЖКХ: управление, инвестиции, технологии / ООО "Гротек", М., с 1992 - по настоящее время

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Гидравлический расчет систем отопления: учеб. пособие Н. Т. Магнитова, Е. К. Дорошенко ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теплогазоснабжение и вентиляция ; ЮУрГУ - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006, 49 с., 52 экз.
2. Теоретические основы создания микроклимата в помещении: учеб. пособие Н. Т. Магнитова, А. Н. Нагорная, Е. Ю. Пашнина; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теплогазоснабжение и вентиляция; ЮУрГУ - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2009, 53 с., 52 экз.
3. Системы отопления Метод. указания к лаб. работам Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теплогазоснабжение и вентиляция; ЮУрГУ - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1999, 31 с., 39 экз.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Гидравлический расчет систем отопления: учеб. пособие Н. Т. Магнитова, Е. К. Дорошенко ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теплогазоснабжение и вентиляция ; ЮУрГУ - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006, 49 с., 52 экз.
2. Теоретические основы создания микроклимата в помещении: учеб. пособие Н. Т. Магнитова, А. Н. Нагорная, Е. Ю. Пашнина; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теплогазоснабжение и вентиляция; ЮУрГУ - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2009, 53 с., 52 экз.
3. Системы отопления Метод. указания к лаб. работам Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теплогазоснабжение и вентиляция; ЮУрГУ - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1999, 31 с., 39 экз.

## Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. AutoDesk-AutoCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ООО "ГарантУралСервис"-Гарант(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий            | № ауд.     | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|------------------------|------------|--|
| Практические занятия и | 330 (Л.к.) | ПК, проектор, комплект электронных плакатов "Теплогазоснабжение и вентиляция", предустановленное программное обеспечение Microsoft-              |

|                      |               |   |
|----------------------|---------------|---|
| семинары             |               | Office, Microsoft-Windows.  |
| Лабораторные занятия | 323<br>(Л.к.) | Стенды и оборудование для проведения лабораторных работ: Стенды: 1. Выбор нагревательного прибора по предъявляемым к нему требованиям. 2. Определение коэффициента теплопередачи нагревательного прибора при различных схемах присоединения к стояку. 3. Автоматизированный тепловой пункт 4. Автономная система отопления Измерительные приборы: электронный термометр, пирометр, спиртовой термометр. |
| Лекции               | 330<br>(Л.к.) | ПК, проектор, комплект электронных плакатов "Теплогазоснабжение и вентиляция", интернет, предустановленное программное обеспечение Microsoft-Office, Microsoft-Windows.   |