

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра строительного материаловедения и технологий**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Е. И. Луковникова  
«\_\_\_\_\_» декабря 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ С ОСНОВАМИ ТЕПЛОТЕХНИКИ**

**Б1.Б.18.02**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**08.03.01 Строительство**

**ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ**

**Производство и применение строительных материалов, изделий и  
конструкций**

Программа прикладного бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

<b>1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>5</b>
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	5
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости .....	5
<b>4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий .....	6
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам .....	7
4.3 Лабораторные работы.....	9
4.4 Практические занятия.....	10
4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат .....	10
<b>5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>11</b>
<b>6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>12</b>
<b>7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>12</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>14</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>14</b>
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ/практических занятий.....	14
<b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>26</b>
<b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>27</b>
<b>Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....</b>	<b>28</b>
<b>Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины .....</b>	<b>35</b>
<b>Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе .....</b>	<b>36</b>
<b>Приложение 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости по дисциплине.....</b>	<b>37</b>

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к производственно-технологической и производственно-управленческой видам профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

## Цель дисциплины

Целью дисциплины является: освоение бакалаврами смежной отрасли строительной техники, выработке навыков творческого использования знаний при выборе и эксплуатации оборудования теплогазоснабжения и вентиляции, применяемого в строительной индустрии.

## Задачи дисциплины

Задачами дисциплины является: рассмотрение основ технической термодинамики и теплопередачи, изучение влажностного и воздушного режимов зданий; освоение принципов проектирования и реконструкции систем обеспечения микроклимата помещений; возможность использования нетрадиционных источников энергоресурсов; решение задач охраны окружающей среды.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-2	способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	<b>знать:</b> - основные проблемы, возникающие в системах теплогазоснабжения; <b>уметь:</b> - находить подход к решению проблем в системах теплогазоснабжения; <b>владеть:</b> - современными методами и расчетами систем инженерного оборудования.
ПК - 4	способность участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности	<b>знать:</b> - основные положения статики и динамики жидкости и газа, составляющие основу расчета гидротехнических систем и инженерных сетей и сооружений; - основные направления и перспективы развития систем климатизации, теплогазоснабжения сооружений и населенных мест и городов; <b>уметь:</b> - самостоятельно выбирать типовые схемные решения систем теплогазоснабжения, климатизации зданий, населенных мест и городов; <b>владеть:</b> - основами проектирования систем инженерного оборудования зданий, сооружений, населенных мест и городов.

ПК - 8	<p>владение технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- элементы систем климатизации, тепло- газо-снабжения сооружений и населенных мест и городов современное оборудование, эксплуатацию и реконструкцию этих систем;</li> <li>- знанием правил и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять отчеты по выполненным работам, участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами опытной проверки оборудования и средств технологического обеспечения</li> <li>- методами оценки технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов, оборудования.</li> </ul>
--------	--	--

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.Б.18.02 «Теплогасоснабжение с основами теплотехники» относится к базовой.

Дисциплина «Теплогасоснабжение с основами теплотехники» базируется на знаниях, полученных при изучении таких учебных дисциплин, как: «Физика», «Инженерная графика», «Инженерная геология».

Основываясь на изучении перечисленных дисциплин, дисциплина «Теплогасоснабжение с основами теплотехники» представляет основу для изучения дисциплин «Теплотехническое оборудование предприятий стройиндустрии», «Контроль качества на предприятиях стройиндустрии».

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.



## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для очной формы обучения:

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)			
			учебные занятия			самостоятельная работа обучающихся*
			лекции	лабораторные работы	практические занятия	
1	2	3	4	5	6	7
<b>1.</b>	<b>Основы теплотехники</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	-	-	<b>2</b>
1.1.	Основные понятия и определения технической термодинамики. Виды теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение.	5	3	-	-	2
<b>2.</b>	<b>Системы отопления зданий</b>	<b>38</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>10</b>
2.1.	Общие сведения об отоплении.	10	2	4	2	2
2.2.	Системы водяного отопления.	22	2	10	6	4
2.3.	Системы парового и воздушного отопления.	6	2	-	-	4
<b>3.</b>	<b>Системы вентиляции и кондиционирования.</b>	<b>17</b>	<b>6</b>	-	<b>6</b>	<b>5</b>
3.1.	Общие сведения о вентиляции зданий	6	2	-	2	2
3.2.	Естественная вентиляция жилых и общественных зданий.	7	2	-	4	1
3.3.	Механическая вентиляция общественных и производственных зданий. СКВ.	4	2	-	-	2
<b>4.</b>	<b>Теплоснабжение жилых, общественных и производственных зданий.</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
4.1.	Схемы присоединения систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения.	12	2	3	3	4
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>21</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

<i>№ раздела и темы</i>	<i>Наименование раздела и темы дисциплины</i>	<i>Содержание лекционных занятий (краткое описание теоретической части разделов и тем)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	2	3	4
<b>1.</b>	<b>Основы теплотехники</b>	-	
1.1.	Основные понятия и определения технической термодинамики. Виды теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение.	Рассматриваются основные понятия и определения технической термодинамики. такие как термодинамическая система, параметры состояния, уравнение состояния и термодинамический процесс, теплота и работа, внутренняя энергия, первый закон термодинамики, теплоемкость газа, универсальное уравнение состояния идеального газа, смесь идеальных газов, основные положения второго закона термодинамики, энтропия, цикл и теоремы Карно. Рассматриваются основные понятия и определения процесса обмена теплотой. Виды теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение.	-
<b>2.</b>	<b>Системы отопления зданий</b>		
2.1	Общие сведения об отоплении.	Рассматриваются следующие вопросы: характеристика воздушной среды помещений, характеристика их теплового режима. Зимний и летний воздушно-тепловой режимы зданий. Нормирование воздушно-теплового режима. Теплотехнические требования к наружным ограждениям. Тепловой баланс помещений и его составляющие. Потери теплоты наружными ограждениями. Затраты теплоты на нагрев инфильтрующегося воздуха. Бытовые теплопоступления. Теплозатраты на отопление здания. Расчетная мощность системы отопления. Системы отопления, как часть инженерного оборудования зданий. Назначение систем отопления. Требования, предъявляемые к системе отопления. Теплоносители. Основные элементы системы отопления. Классификация систем отопления.	Лекция – беседа. (1 час.)
2.2	Системы водяного отопления.	Рассматриваются следующие вопросы: технико-экономические и эксплуатационные показатели систем отопления, область их применения. Элементы системы. Классификация.	-

		Технико-экономические показатели и область применения различных систем водяного отопления. Конструкции гравитационных и насосных систем водяного отопления. Элементы систем: трубопроводы, арматура, воздухоборники, расширительный бак. Устройство и принцип работы центральной системы отопления. Источники тепла. Схемы присоединения к системе теплоснабжения, узлы управления. Основы конструирования и расчет водяного отопления.	
2.3	Системы парового и воздушного отопления.	Рассматриваются следующие вопросы: схемы систем парового отопления. Системы низкого давления, системы высокого давления. Системы с нижней, верхней и средней разводкой. Оборудование и устройство. Область применения. Особенности гидравлического расчета систем парового отопления. Классификация систем воздушного отопления, количество и температура воздуха для отопления. Рециркуляционные воздухонагреватели. Местное отопление: печное, электрическое, газовое.	Мозговой штурм (1 час.)
<b>3.</b>	<b>Системы вентиляции и кондиционирования.</b>		
3.1	Общие сведения о вентиляции зданий	Рассматриваются следующие вопросы: гигиенические основы вентиляции, поступление в воздух помещений вредных веществ и пыли, ПДК вредных веществ. Воздухообмен и способы его определения. Основные схемы подачи и удаления воздуха.	-
3.2	Естественная вентиляция жилых и общественных зданий.	Рассматриваются схемы систем естественной вентиляции, конструктивные элементы систем вентиляции: вентиляционные решетки, приставные воздуховоды, вентиляционные каналы, сборные короба, вентиляционные шахты, зонты, дефлекторы. Нормы воздухообмена в жилых помещениях. Основы аэродинамического расчета каналов систем естественной вытяжной вентиляции. Аэрация зданий.	Лекция-визуализация. (1 час.)
3.3	Механическая вентиляция общественных и производственных зданий. СКВ.	Рассматривается устройство, схемы и элементы систем механической вентиляции. Приточные системы вентиляции, вытяжные системы вентиляции. Оборудование для транспортировки и обработки приточного воздуха: вентиляторы (центробежные и	-

		осевые), калориферы, шумоглушители, воздушные фильтры. Аэродинамический расчет и подбор основного оборудования. Оборудование приточных и вытяжных камер. Системы кондиционирования воздуха: сплит системы, мультисплит системы. Способы обработки приточного воздуха в системах кондиционирования воздуха.	
<b>4.</b>	<b>Теплоснабжение жилых, общественных и производственных зданий.</b>		
4.1	Схемы присоединения систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения.	Рассматриваются следующие вопросы: централизованное и местное теплоснабжение. ТЭЦ, АЭС, КЭС, местные источники. Тепловые сети: способы прокладки теплопроводов, центральные и местные тепловые пункты. Схемы присоединения систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения.	Лекция-визуализация. (1 час.)

#### 4.3. Лабораторные работы

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование лабораторной работы</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	2.	Исследование микроклимата производственного помещения.	4	-
2		Выбор и расчет местных отопительных приборов.	4	Проектная деятельность (4 час.)
3		Определение коэффициента теплопередачи отопительного прибора.	2	-
4		Определение коэффициента затекания воды в отопительный прибор.	2	-
5		Определение теплоотдачи отопительного прибора	2	-
6	4.	Размещение, устройство и оборудование теплового пункта.	3	-
<b>ИТОГО</b>			<b>17</b>	<b>4</b>

#### 4.4. Практические занятия

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование тем практических занятий</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	2.	Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.	2	Проектная деятельность (2 час.)
2		Расчет потерь теплоты отапливаемых помещений.	2	-
3		Конструирование системы отопления.	2	Проектная деятельность (2 час.)
4		Гидравлический расчет трубопроводов системы отопления.	2	-
5	3.	Расчет воздухообменов. Конструирование схемы системы вентиляции.	2	Проектная деятельность (2 час.)
6		Аэродинамический расчет естественной системы вентиляции.	4	-
7	4.	Выбор и расчет оборудования узла управления	3	-
<b>ИТОГО</b>			<b>17</b>	<b>6</b>

#### 4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат

Учебным планом не предусмотрено

**5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

<i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Компетенции</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>			<i>Σ комп.</i>	<i>t<sub>ср</sub>, час</i>	<i>Вид учебных занятий</i>	<i>Оценка результатов</i>
			<i>ОПК</i>	<i>ПК</i>					
			<i>2</i>	<i>4</i>	<i>8</i>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	
<b>1.</b> Основы теплотехники		5	+	+	-	2	2,5	Лк	Зачет
<b>2.</b> Системы отопления зданий		38	-	+	+	2	19	Лк, ПЗ, ЛЗ, СРС	Зачет
<b>3.</b> Системы вентиляции и кондиционирования.		17	-	+	+	2	8,5	Лк, ПЗ, СРС	Зачет
<b>4.</b> Теплоснабжение жилых, общественных и производственных зданий.		12	+	+	+	3	4	Лк, ПЗ, ЛЗ, СРС	Зачет
<b><i>Всего часов</i></b>		72	6,5	34	31,5	3	34		

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Т.А.Потапова, Инженерное оборудование зданий и сооружений. Часть 1. Отопление : методические указания к лабораторным работам / Т. А. Потапова. - Братск : БрГУ, 2015. - 56 с.
2. Т.А.Потапова, Гражданские здания. Воздушно-тепловой режим: Методические указания по выполнению курсовой работы, изд. доп. и перераб. / Т.А. Потапова. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2010. – 69 с.
3. Т.А.Потапова, Теплогазоснабжение и основы теплотехники. Теплотехнические расчеты : методические указания для самостоятельной работы студентов/ Т. А. Потапова, В. М. Камчаткина. - Братск : БрГУ, 2012. - 73 с.
4. Т.А.Потапова. Основы теплотехники. Курс лекций. / Т. А. Потапова, В.Р.Чупин. - Братск : БрГУ, 2013. - 116 с.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	<i>Наименование издания</i>	<i>Вид занятия</i>	<i>Количество экземпляров в библиотеке, шт.</i>	<i>Обеспеченность, (экз./ чел.)</i>
1	2	3	4	5
<b>Основная литература</b>				
1.	Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений : учебник / Е. Н. Бухаркин, К. С. Орлов, О. Р. Самусь и др. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2009. - 415 с .	Лк, ЛР, ПЗ	10	0,5
2.	Отопление: учебник/ В. И. Полушкин, С. М. Анисимов [и др.]. - М. : Академия, 2010. - 256 с. - (Высшее профессиональное образование. Строительство)	Лк, ЛР, ПЗ	15	0,75
3.	Вентиляция:/ В.И. Полушкин, С. .Анисимов,В.Ф.Васильев,В.В. Дерюгин Учеб.пособие для вузов -М. :Академия, 2008 .-416с.(Высшее профессиональное образование).	Лк	60	1
<b>Дополнительная литература</b>				
4.	Брюханов О.Н. Газоснабжение:Учеб.пособие для вузов.- М.:Академия,2008.-448с (Высшее профессиональное образование).	Лк	9	0,3
5.	Орлов В.А. Строительство и реконструкция инженерных сетей и сооружений : учебное пособие для вузов / В. А. Орлов . - М. : Академия, 2010. - 304 с. - (Высшее профессиональное образование)	Лк	20	1
6.	Болгов И.В. Техническая эксплуатация зданий и инженерного оборудования жилищно-коммунального хозяйства : учебное пособие / И. В. Болгов, А. П. Агарков. - М. : Академия, 2009. - 208 с. - (Высшее профессиональное образование)	Лк	20	1

7.	Жила В.А. Газовые сети и установки: Учеб. пособие/В. А. Жила, М.А.Ушаков,О.Н.Брюханов.- 3-е изд.,стереотип .-М. : Академия,2006.-272с.	Лк	20	1
8.	Калашников М.П. Вентиляция общественных зданий: Учебное пособие. - Улан-Удэ: Издательство ВСГТУ, 2006. - 160 с <a href="http://window.edu.ru/resource/795/40795">http://window.edu.ru/resource/795/40795</a>	Лк	ЭР	1
9.	Юрманов Б.Н., Иванова Ю.В. Кондиционирование воздуха общественных зданий: учебное пособие. - СПб.: СПбГАСУ, 2009. - 123 с. <a href="http://window.edu.ru/resource/383/67383">http://window.edu.ru/resource/383/67383</a>	Лк	ЭР	1
10.	Наумейко А.В., Кузнецов П.В., Толстова Ю.И., Шумилов Р.Н. Энергоэффективные системы отопления: Учебное пособие. - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2003. - 106 с. <a href="http://window.edu.ru/resource/558/28558">http://window.edu.ru/resource/558/28558</a>	Лк	ЭР	1
11.	Васильев В.Ф., Иванова Ю.В., Суханова И.И. Отопление и вентиляция жилого здания: Учебное пособие. - Спб.: СПбГАСУ, 2010. - 72 с. <a href="http://window.edu.ru/resource/093/71093">http://window.edu.ru/resource/093/71093</a>	Лк	ЭР	1
12.	Василенко, А. И. Теплогазоснабжение и вентиляция жилых зданий [Текст] : учеб.пособие / А.И.Василенко. - Ростов н/Д : [б. и.], 1996. - 70 с. : ил. - 300 экз. - Б. ц. <a href="http://librarynew.gpntb.ru/cgi-bin/irbis64r_simple/site/cgiirbis_64.exe">http://librarynew.gpntb.ru/cgi-bin/irbis64r_simple/site/cgiirbis_64.exe</a>	Лк	ЭР	1
13.	Орлов, А.И. Русская отопительно-вентиляционная техника / А.И. Орлов. - Москва : Издательский Дом «Аква-Терм», 2010. - 224 с. - ISBN 978-5-902561-12-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=98846">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=98846</a>	Лк	ЭР	1
14.	Потапова Т.А., Инженерное оборудование зданий и сооружений. Часть 1. Отопление : методические указания к лабораторным работам / Т. А. Потапова. - Братск : БрГУ, 2015. - 56 с.	ЛР	51	1
15	Потапова Т.А., Гражданские здания. Воздушно-тепловой режим: Методические указания по выполнению курсовой работы, изд. доп. и перераб. / Т.А. Потапова. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2010. – 69 с.	ПЗ	151	1
16	Потапова Т.А., Теплогазоснабжение и основы теплотехники. Теплотехнические расчеты : методические указания для самостоятельной работы студентов/ Т. А. Потапова, В. М. Камчаткина. - Братск : БрГУ, 2012. - 73 с.	Лк, ПЗ	27	1

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ  
[http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=](http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=).
2. Электронная библиотека БрГУ  
<http://ecat.brstu.ru/catalog>.
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»  
<http://biblioclub.ru>.
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»  
<http://e.lanbook.com>.
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"  
<http://window.edu.ru>.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>.
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)  
<https://uisrussia.msu.ru/>.
8. Национальная электронная библиотека НЭБ  
<http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/>.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

С целью успешного изучения теоретического курса дисциплины обучающийся должен придерживаться следующих методических рекомендаций:

- углубленно прорабатывать все вопросы, прослушанные на лекциях, самостоятельно, используя основную и дополнительную литературу;
- при подготовке к практическим занятиям необходимо самостоятельно проработать теоретический материал, сделать выписки из нормативно-технических документов.
- при подготовке к лабораторным работам необходимо изучить основное оборудование и теоретическую часть для подготовки лабораторных работ.
- при самостоятельной работе изучить теоретический курс.

### 9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ/практических занятий

#### Лабораторная работа №1

#### **Исследование микроклимата производственного помещения**

##### Цель работы:

Определить состояние воздушной среды в помещении, используя инструментальные методы оценки производственного микроклимата и сравнить полученные данные с нормативными.

##### Задание:

1. Определить состояние воздушной среды в помещении, используя инструментальные методы оценки производственного микроклимата
2. Сравнить полученные данные с нормативными.

##### Порядок выполнения:

1. Производится замер абсолютного барометрического давления воздуха в помещении с помощью ртутного барометра.
2. Производится замер температуры и относительной влажности воздуха в рабочей зоне помещения при помощи аспирационного психрометра.
3. Производится замер скорости движения воздуха в вентиляционном отверстии помещения.

Инструментально замеренные параметры воздушной среды сравнивают с нормативными санитарными нормами ГОСТ 30494-96, приложение 1,2 для данного помещения.

#### Форма отчетности:

Результаты выполнения работы отражаются в отчете по лабораторной работе. Отчет по лабораторной работе должен содержать название работы, цель, выполненные задания, вывод о достижении поставленной цели. Отчет оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95. Каждым обучающимся индивидуально производится подготовка отчета с последующей его защитой в соответствии с контрольными вопросами.

#### Задания для самостоятельной работы:

1. Анализ нормативных документов по нормированию параметров внутренней среды помещений.
2. Конспектирование перечня и описания типов приборов, применяемых при замере параметров, определяющих микроклимат рабочей зоны.

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Приступая к работе обучающемуся необходимо изучить методы проведения измерений микроклиматических параметров.

#### Рекомендуемые источники

1. ГОСТ 304 94 -96\* Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата.
2. ГОСТ 2.105-95. Межгосударственный стандарт. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам. – Москва: Издательство стандартов, 2012. – 14 с.

Основная литература

№1, №2

Дополнительная литература

№14

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какова область применения крыльчатых, анемометров чашечных?
2. По какому принципу нормируются параметры воздушной среды в помещениях?
3. Назовите условия проведения замеров.
4. Назовите нормативные документы, которые определяют внутреннюю среду помещения?
5. Перечислите приборы, которые предназначены для измерения температуры внутреннего воздуха?
6. Дайте определение результирующей температуры помещения?
7. Дайте определение радиационной температуры внешнего воздушного помещения?
8. Какие параметры внешней среды помещения нормируются ГОСТ 304.94-96\*?

### **Лабораторная работа №2**

#### **Выбор и расчет местных отопительных приборов**

##### Цель работы:

1. Ознакомиться с назначением и устройством местных отопительных приборов, используемых в системах отопления.
2. Изучить технические характеристики российских и зарубежных отопительных выпускаемых приборов.
3. Освоить методику расчета отопительных приборов.
4. Рассчитать поверхность нагрева чугунного радиатора (по заданию преподавателя) и количество секций в приборе.

##### Задание:

1. Ознакомиться с назначением и устройством местных отопительных приборов, используемых в системах отопления.
2. Изучить технические характеристики российских и зарубежных отопительных выпускаемых приборов.
3. Освоить методику расчета отопительных приборов.
4. Рассчитать поверхность нагрева чугунного радиатора (по заданию преподавателя) и количество секций в приборе.

##### Порядок выполнения:

После выбора вида нагревательных приборов, определения мест их установки и способа присоединения к трубопроводам системы отопления выполняют теплотехнический расчет приборов, который сводится к определению требуемой поверхности нагрева, количества секций или типоразмера, прибора.

### Форма отчетности:

Результаты выполнения работы отражаются в отчете по лабораторной работе. Отчет по лабораторной работе должен содержать название работы, цель, выполненные задания, вывод о достижении поставленной цели. Отчет оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95. Каждым обучающимся индивидуально производится подготовка отчета с последующей его защитой в соответствии с контрольными вопросами.

### Задания для самостоятельной работы:

1. Изучить рынок современных отопительных приборов.

### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Приступая к работе обучающемуся необходимо изучить рынок современных отопительных приборов, используя информацию из интернета.

### Рекомендуемые источники

ГОСТ 2.105-95. Межгосударственный стандарт. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам. – Москва: Издательство стандартов, 2012. – 14 с.

### Основная литература

№1, №2

### Дополнительная литература

№14

### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Дайте определение температуры напора.
2. Чему равен температурный напор в приборе, подключаемом по 2-х трубной схеме?
3. Как влияет схема подключения отопительного прибора на его теплоотдачу  $q_0$ ?
4. Как определяется температурный перепад в приборах однотрубной системы с нижней разводкой и почему?
5. От чего зависит количество секций в отопительном приборе?
6. Как определяется коэффициент замыкания в отопительном приборе?
7. Физический смысл коэффициента затекания
8. В чем заключается принципиальные отличия в расчете отопительных приборов, подключаемые по 2-х трубной схеме от приборов, подключаемые по 1-о трубной схеме?

### Лабораторная работа №3

#### **Определение коэффициента теплопередачи отопительного прибора**

#### Цель работы:

Освоение методики экспериментального определения коэффициента теплопередачи отопительного прибора. Величину этого коэффициента необходимо знать для правильного подсчета площади поверхности отопительных приборов в проектируемом здании.

#### Задание:

1. Освоить методику экспериментального определения коэффициента теплопередачи отопительного прибора.

#### Порядок выполнения:

1. Подготовка таблицы по прилагаемой форме для занесения в нее результатов замеров и вычислений.
2. Определение расхода воды через исследуемый отопительный прибор по показанию ротаметра ( $G_{пр}$ ).
3. Определение температур воды, поступающей в отопительный прибор ( $t_{ex}$ ), и выходящий из него ( $t_{вых}$ ) с помощью термометров.
4. Определение температуры воздуха в лаборатории ( $t_в$ ) по термометру.
5. Вычисление площади поверхности отопительного прибора ( $F_{пр}$ ).
6. Определение коэффициента теплопередачи отопительного прибора по формуле.
7. Повторение опытов (пункты 2 ÷ 6) несколько раз (не менее 3). Окончательно величина коэффициента теплопередачи нагревательного прибора находится как средняя арифметическая из величин, полученная в 3 опыте.
8. Выясняется зависимость коэффициента перед отопительным прибором от расхода воды, поступающая в отопительные приборы.
9. Строится график зависимости.

### Форма отчетности:

Результаты выполнения работы отражаются в отчете по лабораторной работе. Отчет по лабораторной работе должен содержать название работы, цель, выполненные задания, вывод о достижении поставленной цели. Отчет оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95. Каждым обучающимся индивидуально производится подготовка отчета с последующей его защитой в соответствии с контрольными вопросами.

### Задания для самостоятельной работы:

1. Изучить методы проведения замеров температуры и расхода теплоносителя в отопительном приборе

### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Приступая к работе обучающемуся необходимо изучить методы проведения замеров температуры и расхода теплоносителя в отопительном приборе

### Рекомендуемые источники

ГОСТ 304 94 -96\* Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата.

ГОСТ 2.105-95. Межгосударственный стандарт. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам. – Москва: Издательство стандартов, 2012. – 14 с.

### Основная литература

№1, №2

### Дополнительная литература

№14

### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Дайте определение коэффициента теплопередачи.
2. Как изменится коэффициент теплопередачи отопительных приборов, если его при прочих равных условиях переместить из помещения в  $t_{в}=20^{\circ}\text{C}$  в помещении с  $t_{в}+10^{\circ}\text{C}$ ? Докажите свой вывод
3. В каком отопительном приборе чугунном или стальном коэффициент теплопередачи будет больше при прочих равных условиях и почему?
4. Как влияет окраска отопительного прибора на его коэффициент теплопередачи? Объясните физический смысл
5. Каким способом, не меняя тип и площадь отопительного прибора можно увеличить его коэффициент теплопередачи?
6. Как влияет на коэффициент теплопередачи расход горячей воды, поступающей в отопительный прибор?

### **Лабораторная работа №4**

#### **Определение коэффициента затекания воды в отопительный прибор**

#### Цель работы:

Освоение методики экспериментального определения коэффициента затекания

#### Задание:

1. Освоение методики экспериментального определения коэффициента затекания

#### Порядок выполнения:

1. Вычерчивается таблица для внесения в нее результатов измерений и расчетов по прилагаемой форме.
2. Устанавливается некоторый расход  $G_{ст}$  и замеряются температуры в стояке и в подводках при помощи термометров 4, 5.
3. Вычисляется коэффициент затекания по формуле.
4. То же самое выполняется при иных трех расходах воды в стояке. Значения расходов контролируются ротаметром. Замеры температур производятся спустя некоторое время после изменения расхода в стояке. При этом повышается достоверность результатов, т.к. замеряются установившиеся температуры.
5. Подсчитывается среднее арифметическое значение коэффициента затекания из четырех опытов.
6. Выясняется зависимость коэффициента затекания от расхода воды поступающей в отопительные приборы.
7. Строится график зависимости  $\alpha$  от  $G$ .

### Форма отчетности:

Результаты выполнения работы отражаются в отчете по лабораторной работе. Отчет по лабораторной работе должен содержать название работы, цель, выполненные задания, вывод о достижении поставленной цели. Отчет оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95. Каждым обучающимся индивидуально производится подготовка отчета с последующей его защитой в соответствии с контрольными вопросами.

### Задания для самостоятельной работы:

1. Изучить методы проведения замеров температуры и расхода теплоносителя в отопительном приборе

### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Приступая к работе обучающемуся необходимо изучить методы проведения замеров температуры и расхода теплоносителя в отопительном приборе

### Рекомендуемые источники

ГОСТ 2.105-95. Межгосударственный стандарт. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам. – Москва: Издательство стандартов, 2012. – 14 с.

## Основная литература

№1, №2

## Дополнительная литература

№14

### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Дайте определение коэффициента затекания.
2. Чему будет равен коэффициент затекания для отопительного прибора, подключенного по проточной схеме и почему?
3. Используя схему лабораторной установки рис. 4.1. установите такой режим работы отопительного прибора, при котором  $\alpha < 1$ .
4. Используя схему лабораторной установки рис. 4.1. установите такой режим работы отопительного прибора, при котором  $\alpha \leq 1$ .
5. Используя схему лабораторной установки рис. 4.1. установите такой режим работы отопительного прибора, при котором  $\alpha > 1$ .
6. Используя схему лабораторной установки рис. 4.1. установите такой режим работы отопительного прибора, при котором  $\alpha \leq 1$ .

## Лабораторная работа №5

### **Определение теплоотдачи отопительного прибора**

#### Цель работы:

Освоение методики экспериментального определения теплоотдачи отопительного прибора.

#### Задание:

1. Освоение методики экспериментального определения теплоотдачи отопительного прибора.

#### Порядок выполнения:

1. Вычерчивается таблица для внесения в нее результатов измерений и расчетов по прилагаемой форме.
2. Замеряются температуры теплоносителя на входе и на выходе из прибора термометрами 4 и 5.
3. Устанавливается расход теплоносителя в стояке ротаметром 7, аналогично расходу в лабораторной работе №4.
4. Принимается коэффициент затекания в отопительных приборах, согласно расчёту в лабораторной работе №4, при величине данного радиатора.
5. Вычисляется теплоотдача радиатора по формуле.
6. Для повышения достоверности результата опыта повторяются 2-3 раза и теплоотдача отопительного прибора определяется как средняя величина из результатов всех проведенных опытов.
7. Выясняется зависимость.

### Форма отчетности:

Результаты выполнения работы отражаются в отчете по лабораторной работе. Отчет по лабораторной работе должен содержать название работы, цель, выполненные задания, вывод о достижении поставленной цели. Отчет оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95. Каждым обучающимся индивидуально производится подготовка отчета с

последующей его защитой в соответствии с контрольными вопросами.

Задания для самостоятельной работы:

1. Изучить методы проведения замеров температуры и расхода теплоносителя в отопительном приборе

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Приступая к работе обучающемуся необходимо изучить методы проведения замеров температуры и расхода теплоносителя в отопительном приборе

Рекомендуемые источники

ГОСТ 2.105-95. Межгосударственный стандарт. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам. – Москва: Издательство стандартов, 2012. – 14 с.

Основная литература

№1, №2

Дополнительная литература

№14

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Почему необходимо регулировать теплоотдачу отопительных приборов?
2. Какие существуют методы для регулирования теплоотдачи отопительного прибора?
3. Каким образом можно отрегулировать теплоотдачу отопительного прибора, используя схему рисунок 5.1?
4. Для каких условий работы получены значения номинальной плотности теплового потока отопительного прибора?

**Лабораторная работа №6**

**Размещение, устройство и оборудование теплового пункта**

Цель работы:

Изучить устройство индивидуальных тепловых пунктов

Задание:

1. Изучить устройство индивидуального теплового пункта
2. Вычертить принципиальную схему узла управления теплового пункта 3 корпуса университета, используя условные обозначения.
3. Составить спецификацию оборудования.

Порядок выполнения:

1. Изучить устройство индивидуального теплового пункта
2. Вычертить принципиальную схему узла управления теплового пункта 3 корпуса университета, используя условные обозначения.
3. Составить спецификацию оборудования.

Форма отчетности:

Результаты выполнения работы отражаются в отчете по лабораторной работе. Отчет по лабораторной работе должен содержать название работы, цель, выполненные задания, вывод о достижении поставленной цели. Отчет оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95. Каждым обучающимся индивидуально производится подготовка отчета с последующей его защитой в соответствии с контрольными вопросами.

Задания для самостоятельной работы:

1. Изучить устройство индивидуального теплового пункта
2. Вычертить принципиальную схему узла управления теплового пункта 3 корпуса университета, используя условные обозначения.
3. Составить спецификацию оборудования.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Приступая к работе обучающемуся необходимо изучить приборы для регулирования, учета и контроля параметров теплоносителя.

Рекомендуемые источники

ГОСТ 2.105-95. Межгосударственный стандарт. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам. – Москва: Издательство стандартов, 2012. – 14 с.

## Основная литература

№1, №2

### Дополнительная литература

№14

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Охарактеризуйте заданную схему подключения системы отопления к тепловой сети и условия ее применения.
2. Какие устройства применяются для очистки теплоносителя в тепловых пунктах?
3. Какие приборы применяют для учета расхода теплоносителя?
4. Каким прибором измеряется количество потребленной тепловой энергии в здании?
5. Назовите приборы, применяемые для контроля параметров теплоносителя.
6. Опишите принцип работы элеватора.
7. По какому принципу осуществляется регулирование тепловой нагрузки в узле управления?

#### Практическое занятие №1

##### **Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

#### Цель работы:

Приобрести навыки выполнения теплотехнического расчета ограждающих конструкций

#### Задание:

Выполнить теплотехнический расчет наружной стены

#### Порядок выполнения:

Рассмотреть методику выполнения теплотехнического расчета однослойной и многослойной ограждающей конструкции стены, состоящей из однослойной и многослойной конструкции покрытия. Задача состоит в определении толщины слоя утеплителя  $\delta_{ут}$ , м.

#### Форма отчетности:

Результат выполнения заданий демонстрируется преподавателю, с пояснением последовательности выполнения.

#### Задания для самостоятельной работы:

1. Изучить основы теории теплообмена, микроклимат помещения и системы его обеспечения, тепловлажностный и воздушный режимы помещений

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Теплотехнический расчет проводится для всех наружных ограждений для холодного периода года с учетом района строительства, условий эксплуатации, назначения здания и санитарно-гигиенических требований, предъявляемых к ограждающим конструкциям и помещению, из условия, что температура на внутренней поверхности  $t_b$ , °C, должна быть выше температуры точки росы  $t_p$ , °C, но не менее чем на 2-3°C. Теплотехнический расчет внутренних ограждающих конструкций (стен, перегородок, перекрытий) проводится при условии, если разность температур воздуха в помещениях более 3°C.

#### Рекомендуемые источники

ГОСТ 2.105-95. Межгосударственный стандарт. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам. – Москва: Издательство стандартов, 2012. – 14 с.

## Основная литература

№1, №2

### Дополнительная литература

№15, №16

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Что называется теплообменом?
2. Назовите способы переноса теплоты в пространство и теплообмена между телами.
3. Что представляет собой процесс теплопроводности?
4. Каковы соотношения теплопередачи человека в окружающую среду излучением, конвекцией и за счёт испарения при разной физической тяжести работы и температуре в

помещении?

5. Почему необходимы два (а не одно) условия для определения комфортности температурной обстановки в помещении?

6. Хорошо ли полностью непроницаемое для воздуха и влаги ограждение в помещении?

7. Из чего складывается термическое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции?

8. Запишите формулу для требуемого термического сопротивления теплопередаче наружного ограждения и поясните входящие в неё величины.

9. Как выбрать расчётное сопротивление теплопередаче ограждения, если экономически целесообразное сопротивление больше требуемого?

## **Практическое занятие № 2.**

### **Расчет потерь теплоты отапливаемых помещений.**

#### Цель работы:

Приобрести навыки выполнения расчета потерь теплоты отапливаемых помещений

#### Задание:

Выполнить расчет потерь теплоты отапливаемых помещений

#### Порядок выполнения:

Вычисление теплотерь производят для каждого помещения здания отдельно.

Теплопотери через внутренние ограждения между смежными помещениями следует учитывать при разности температуры воздуха этих помещений более 3<sup>0</sup>С.

Расчётная площадь ограждающих конструкций F определяется по правилам обмера. При этом необходимо предварительно вычертить планы и разрез здания в масштабе 1:100. Толщина наружных ограждений должна быть вычерчена в масштабе в соответствии с теплотехническим расчётом.

#### Форма отчетности:

Результат выполнения заданий демонстрируется преподавателю, с пояснением последовательности выполнения.

#### Задания для самостоятельной работы:

1. Изучить тепловой баланс помещений
2. Теплопотери через ограждающие конструкции
3. Потери теплоты на нагревание наружного воздуха при инфильтрации через наружные ограждения
4. Теплопоступления в помещение от бытовых и производственных источников, от солнечной радиации
5. Удельная тепловая характеристика здания.

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

При подготовке к практическому занятию и перед выполнением заданий обучающемуся необходимо ознакомиться с основами теории теплообмена, микроклимата помещений и систем его обеспечения, с методами и средствами обеспечения тепловлажностного и воздушного режимов помещений

#### Рекомендуемые источники

ГОСТ 2.105-95. Межгосударственный стандарт. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам. – Москва: Издательство стандартов, 2012. – 14 с.

Основная литература

№1, №2

Дополнительная литература

№15, №16

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какими исходными данными необходимо располагать для определения теплопотерь помещениями?

2. По какой формуле рассчитываются теплопотери помещениями?

3. Что понимают под добавочными теплопотерями и как они учитываются?

4. Какие могут быть теплопоступления в помещения и как они учитываются в тепловом балансе помещения?
5. Как определяется количество теплоты, поступающей в помещение от нагретых материалов и изделий?
6. Как влияют объёмно-планировочные решения зданий на микроклимат и тепловой баланс помещений?
7. Что такое инфильтрация воздуха?
8. В чём смысл удельной тепловой характеристики здания и как она определяется?
9. Для чего используется удельная тепловая характеристика здания?

### **Практическое занятие № 3**

#### **Конструирование системы отопления.**

##### Цель работы:

Приобрести навыки конструирования системы отопления

##### Задание:

Выполнить разводку трубопроводов системы отопления жилого дома (по заданию преподавателя)

##### Порядок выполнения:

1. Выбор системы отопления
2. Выбор, размещение и прокладка магистральных труб
3. Выбор и размещение стояков
4. Выбор и размещение отопительных приборов
5. Присоединение теплопроводов к отопительным приборам
6. Размещение запорно-регулирующей арматуры
7. Устройства для удаления воздуха из систем отопления

##### Форма отчетности:

Результат выполнения заданий демонстрируется преподавателю, с пояснением последовательности выполнения.

##### Задания для самостоятельной работы:

1. Изучить классификацию систем отопления зданий
2. Изучить устройство и принцип работы систем отопления.

##### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

При подготовке к практическому занятию и перед выполнением заданий обучающемуся необходимо ознакомиться с классификацией систем отопления зданий, устройством и принципом работы систем отопления.

##### Рекомендуемые источники

ГОСТ 2.105-95. Межгосударственный стандарт. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам. – Москва: Издательство стандартов, 2012. – 14 с.

Основная литература

№1, №2

Дополнительная литература

№15, №16

##### Контрольные вопросы для самопроверки

1. По каким признакам классифицируются системы водяного отопления?
2. Почему теплопроводы систем отопления необходимо прокладывать с уклонами?
3. Назовите возможные схемы присоединения теплопроводов к отопительным приборам систем водяного отопления и укажите области их применения.
4. Какая запорно-регулирующая арматура используется в системах водяного отопления?
5. В чём отличие однотрубных систем отопления от двухтрубных?
6. Какова область применения однотрубных и двухтрубных систем отопления?
7. Назовите основные элементы двухтрубной и однотрубной систем отопления.
8. В чём отличие при удалении воздуха из систем с нижней разводкой и с верхней разводкой?

## Практическое занятие № 4

### **Гидравлический расчет трубопроводов системы отопления.**

#### Цель работы:

Приобрести навыки выполнения гидравлического расчета трубопроводов системы отопления

#### Задание:

Выполнить гидравлический расчет трубопроводов системы отопления

#### Порядок выполнения:

1. На аксонометрической схеме выбирается главное циркуляционное кольцо.
2. Главное циркуляционное кольцо разбивается на расчётные участки.
3. Для предварительного выбора диаметра труб определяется вспомогательная величина – среднее значение удельной потери давления от трения  $R_{cp}$ , Па/м, на 1 м трубы.
4. Определяется расход теплоносителя на участке
5. По величине  $R_{cp}$ , Па/м, расходу теплоносителя на участке  $G_{уч}$ , кг/ч, и по предельно допустимым скоростям движения теплоносителя подбирают оптимальные диаметры труб расчётного кольца, скорость теплоносителя, уточняют величину средней удельной потери давления на расчётном участке.
6. Определяют потери на преодоление трения:
7. После определения потерь давления на трение на участках выбираются коэффициенты местных сопротивлений на этих участках  $\sum \xi$  и находятся потери давления на преодоление местных сопротивлений по формуле.
8. Общие потери давления на участке определяются как  $Rl+z$ , Па.
9. Суммарные потери давления  $\sum(Rl+z)$ , Па записываются нарастающим итогом графа Суммарные потери давления, возникающие при движении воды в теплопроводе циркуляционного кольца, должны быть меньше располагаемое давление в принятой системе отопления, Па.
10. Расчёт главного циркуляционного кольца заканчивается определением запаса давления  $\Delta p_{зап}$ , величина которого должна быть в пределах 5-10% от  $\Delta p_p$ . Если по приведённому расчёту с учётом запаса расходуемое давление в системе будет больше или меньше расчётного давления  $\Delta p_p$ , то на отдельных участках кольца следует изменить диаметры труб.

#### Форма отчетности:

Результат выполнения заданий демонстрируется преподавателю, с пояснением последовательности выполнения.

#### Задания для самостоятельной работы:

1. Изучить методику выполнения гидравлического расчета трубопроводов системы отопления

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Гидравлический расчёт проводится по законам гидравлики. Расчёт основан на следующем принципе: при установившемся движении воды действующая в системе разность давления (насосного и естественного) полностью расходуется на преодоление сопротивления движению.

Перед гидравлическим расчётом должна быть выполнена пространственная схема системы отопления в аксонометрической проекции.

#### Рекомендуемые источники

ГОСТ 2.105-95. Межгосударственный стандарт. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам. – Москва: Издательство стандартов, 2012. – 14 с.

Основная литература

№1, №2

Дополнительная литература

№15, №16

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. На каком принципе основан гидравлический расчёт системы водяного отопления?
2. Что выражают тепловые нагрузки участков подающего и обратного теплопроводов?
3. В чём заключается цель гидравлического расчёта теплопроводов систем водяного отопления?

4. Каков порядок выполнения гидравлического расчёта методом удельных потерь?
5. В чём отличие при разбиении на расчётные участки главных циркуляционных колец при однотрубной и двухтрубной системах водяного отопления?
6. Почему рекомендуется применять системы отопления с искусственной циркуляцией воды?
7. Как определяется естественное циркуляционное давление?
8. По какой формуле определяется расход теплоносителя на участке?
9. Из чего складываются общие потери давления на участке главного циркуляционного кольца системы отопления?
10. В каких пределах должен быть запас давления  $\Delta p_{\text{зап}}$ , при гидравлическом расчёте по методу удельных потерь?
11. Если по проведённому расчёту с учётом запаса расходуемое давление в системе не будет удовлетворять требованиям, то какие мероприятия необходимо предпринять?

### **Практическое занятие № 5.**

#### **Расчет воздухообменов. Конструирование схемы системы вентиляции.**

##### Цель работы:

Приобрести навыки выполнения расчета воздухообменов и конструирования схемы системы вентиляции

##### Задание:

Выполнить расчет воздухообменов и сконструировать систему вентиляции жилого дома

##### Порядок выполнения:

Подсчитывают воздухообмен по величине жилой площади квартиры и сравнивают полученную величину с нормами для кухонь и санузлов.

##### Форма отчетности:

Результат выполнения заданий демонстрируется преподавателю, с пояснением последовательности выполнения.

##### Задания для самостоятельной работы:

1. Изучить способы определения воздухообменов
2. Изучить устройство естественной вытяжной системы вентиляции

##### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Если воздухообмен по величине жилой площади получился больше, то предусматриваем вытяжку из какой либо жилой комнаты. Если меньше, то рассчитываем только вытяжку из кухонь и санузлов.

В домах квартирного типа проектируется общеобменная естественная вентиляция с вытяжкой из санитарных узлов и кухонь через каналы, выполненные в виде гипсобетонных вентиляционных блоков или в толще кирпичной стены. Наружный приточный воздух для компенсации естественной вытяжки поступает через неплотности окон и других ограждений.

##### Рекомендуемые источники

ГОСТ 2.105-95. Межгосударственный стандарт. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам. – Москва: Издательство стандартов, 2012. – 14 с.

##### Основная литература

№1, №2

##### Дополнительная литература

№15, №16

##### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Что называется воздухообменом?
2. Какие существуют нормы воздухоудаления из кухонь и санузлов?
3. С чем сравнивают воздухообмен по величине жилой площади квартиры?
4. Объединение, каких вентиляционных каналов допускается в одной квартире?
5. Не допускается присоединение к одному вентиляционному каналу вентиляционных решеток, из каких помещений?
6. Назовите минимальные размеры вентиляционных каналов в кирпичных стенах, приставных воздуховодов.

7. Назовите наименьший размер (в свету) чердачного короба.
8. Назовите минимальные размеры вентиляционных решёток: в кухнях, в объединённых санузлах.
9. На каком расстоянии от потолка устанавливаются жалюзийные решётки?

### **Практическое занятие № 6.**

#### **Аэродинамический расчет естественной системы вентиляции.**

##### Цель работы:

Приобрести навыки выполнения аэродинамического расчета естественной системы вентиляции.

##### Задание:

Выполнить аэродинамический расчет естественной системы вентиляции.

##### Порядок выполнения:

Цель аэродинамического расчёта состоит в определении сечений каналов и воздухопроводов и потерь давления в них при движении заданного количества воздуха. При этом необходимо сбалансировать сопротивление системы с располагаемым гравитационным давлением.

##### Форма отчетности:

Результат выполнения заданий демонстрируется преподавателю, с пояснением последовательности выполнения.

##### Задания для самостоятельной работы:

1. Ознакомиться с методикой выполнения аэродинамического расчета

##### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Размеры поперечного сечения канала должны быть кратны 50 мм.

Для каналов, имеющих абсолютную шероховатость поверхности более 0,1 мм, вносится поправка на шероховатость –  $\beta$ .

##### Рекомендуемые источники

ГОСТ 2.105-95. Межгосударственный стандарт. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам. – Москва: Издательство стандартов, 2012. – 14 с.

##### Основная литература

№1, №2

##### Дополнительная литература

№15, №16

##### Контрольные вопросы для самопроверки

1. В чём состоит цель аэродинамического расчёта вентиляционных каналов?
2. По какой формуле находится располагаемое гравитационное давление?
3. Какое условие необходимо соблюсти для надёжной работы системы?
4. Каким образом можно усилить естественную вентиляцию помещений?
5. Какие этапы включает в себя аэродинамический расчёт воздухопроводов?
6. Что необходимо сделать, если внутренние каналы в вентиляционных блоках имеют прямоугольные сечения?
7. По каким формулам определяется площадь сечения воздухопровода, и скорость движения воздуха в сечении канала?

### **Практическое занятие № 7.**

#### **Выбор и расчет оборудования узла управления**

##### Цель работы:

Приобрести навыки выбора и расчета оборудования узла управления

##### Задание:

Рассчитать и подобрать и оборудование узла управления

##### Порядок выполнения:

Основной расчётной характеристикой для элеватора является коэффициент смешивания:

Количество воды, подаваемое элеватором в систему отопления определяют по формуле.

##### Форма отчетности:

Результат выполнения заданий демонстрируется преподавателю, с пояснением последовательности выполнения.

### Задания для самостоятельной работы:

1. Изучить методику расчета и подбора оборудования узла управления

### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Основным назначением теплового пункта (ТП) при централизованном теплоснабжении (группового – ЦТП, индивидуального – ИТП, местного – МТП) является трансформация параметров теплоносителя тепловой сети (давления и температуры) на параметры, требующиеся для систем отопления. Водоструйные элеваторы предназначены для снижения температуры воды, поступающей из тепловой сети в систему отопления, до необходимой температуры путём её смешивания с водой, прошедшей систему отопления.

Основной расчётной характеристикой для элеватора является коэффициент смешивания.

### Рекомендуемые источники

ГОСТ 2.105-95. Межгосударственный стандарт. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам. – Москва: Издательство стандартов, 2012. – 14 с.

Основная литература

№1, №2

Дополнительная литература

№15, №16

### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Изложите функции циркуляционного, смесительного, повысительного и подпиточного насосов в системах водяного отопления.
2. Что является тепловым пунктом системы отопления при местном теплоснабжении?
3. Как называют создаваемое насосом повышение давления в потоке воды, необходимое для преодоления сопротивления ее движению в системе отопления?
4. Что определяет коэффициент смешения?
5. По какой формуле определяется количество воды, подаваемое элеватором в систему отопления?
6. Что является основной расчётной характеристикой для элеватора?

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. ОС Windows 7 Professional.
2. Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level.
3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security.
4. Информационно-справочная система «Кодекс».
5. справочно-правовая система «Консультант Плюс».

**11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ  
ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ Лк, ПЗ</i>
1	2	3	4
Лк	Лекционная аудитория	Учебная мебель, интерактивная доска SMART Board со встроенным проектором UX60, ПК – AMD Athlon (tm) 7550 Dual-Core Processor 2.50 GHz ОЗУ 2,00ГБ	Лк №1-8
ЛР	Лаборатория систем жизнеобеспечения зданий и жилых территорий	Учебная мебель, стенд «Грубопроводная арматура»; лабораторная установка «Водомерный узел», стенд «Водомеры»; лабораторная установка «Исследование гидравлических характеристик водопроводной сети»; стенд «Фасонные и соединительные части металлических трубопроводов»; стенд «Фасонные и соединительные части неметаллических трубопроводов»; пирометр инфракрасный С-110 «Факел»; контактный термометр ТК-5.05; термоанемометр ТКА-ПКМ; измеритель температуры и влажности воздуха ИВТМ-7МК; барометр-анероид; лабораторная установка «Технические характеристики отопительного прибора»	ЛР №1-6
ПЗ	Лекционная аудитория	Учебная мебель, интерактивная доска SMART Board со встроенным проектором UX60, ПК – AMD Athlon (tm) 7550 Dual-Core Processor 2.50 GHz ОЗУ 2,00ГБ	ПЗ №1-7
СР	Читальный зал №1	Учебная мебель, 10 ПК i5-2500/Н67/4Gb(монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)**

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОПК-2	способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	1. Основы теплотехники	1.1. Основные понятия и определения технической термодинамики. Виды теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение.	Вопросы к зачету №1-6
		4. Теплоснабжение жилых, общественных и производственных зданий.	4.1. Схемы присоединения систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения	Вопросы к зачету №7-8
ПК-4	способность участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности	1. Основы теплотехники	1.1. Основные понятия и определения технической термодинамики. Виды теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение.	Вопросы к зачету №9-18
		2. Системы отопления зданий	2.1. Общие сведения об отоплении.	Вопросы к зачету № 19-30
			2.2. Системы водяного отопления.	Вопросы к зачету №31-37
			2.3. Системы парового и воздушного отопления.	Вопросы к зачету №38-39
		3. Системы вентиляции и кондиционирования.	3.1. Общие сведения о вентиляции зданий	Вопросы к зачету №40-41
			3.2. Естественная вентиляция жилых и общественных зданий.	Вопросы к зачету №42
			3.3. Механическая вентиляция общественных и производственных зданий. СКВ.	Вопросы к зачету №43-51
4. Теплоснабжение жилых, общественных и производственных зданий.	4.1. Схемы присоединения систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения	Вопросы к зачету №52-54		

ПК-8	владение технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования	2. Системы отопления зданий	2.1. Общие сведения об отоплении.	Вопросы к зачету №55-58
			2.2. Системы водяного отопления.	Вопросы к зачету №59-61
			2.3. Системы парового и воздушного отопления.	Вопросы к зачету №62
		3. Системы вентиляции и кондиционирования.	3.1. Общие сведения о вентиляции зданий	Вопросы к зачету №63
			3.2. Естественная вентиляция жилых и общественных зданий.	Вопросы к зачету №64-66
			3.3. Механическая вентиляция общественных и производственных зданий. СКВ.	Вопросы к зачету №67-71
		4. Теплоснабжение жилых, общественных и производственных зданий.	4.1. Схемы присоединения систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения	Вопросы к зачету №72

## 2. Вопросы к зачету

№ п/п	Компетенции		ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1.	ОПК-2	способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	1. Роль и значение теплотехники в современном мире. Перспективы развития. 2. Термодинамическая система. 3. Параметры состояния. 4. Уравнение состояния и термодинамический процесс. 5. Теплота и работа. 6. Внутренняя энергия.	1. Основы теплотехники
			7. Центральные тепловые пункты 8. Местные тепловые пункты.	4. Теплоснабжение жилых, общественных и производственных зданий.
2.	ПК-4	способность участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности	9. Первый закон термодинамики. 10. Теплоемкость газа. 11. Универсальное уравнение состояния идеального газа. 12. Смесь идеальных газов. 13. Основные положения второго закона термодинамики. 14. Цикл и теоремы Карно. 15. Теплопередача через плоскую стенку 16. Конвекция. 17. Излучение. 18. Теория теплопроводности. Закон Фурье	1. Основы теплотехники

		<p>19. Понятие микроклимата помещений.</p> <p>20. Основные требования.</p> <p>21. Определение параметров зимнего воздушно-теплового режима помещений.</p> <p>22. Теплозащитные свойства ограждающих конструкций.</p> <p>23. Тепловой баланс помещений жилого здания (для зимнего режима).</p> <p>24. Расчетная мощность системы отопления.</p> <p>25. Основные потери теплоты ограждающих конструкций.</p> <p>26. Добавочные потери теплоты ограждающих конструкций.</p> <p>27. Удельная тепловая характеристика здания</p> <p>28. Требования, предъявляемые к системе отопления.</p> <p>29. Теплоносители системы отопления.</p> <p>30. Классификация отопительных приборов.</p> <p>31. Требования, предъявляемые к отопительным приборам.</p> <p>32. Теплотехнический расчет отопительных приборов.</p> <p>33. Особенности расчета отопительных приборов однотрубных систем.</p> <p>34. Центральные и местные системы отопления.</p> <p>35. Гравитационные и насосные системы отопления.</p> <p>36. Преимущества и недостатки систем водяного отопления.</p> <p>37. Классификация систем водяного отопления</p> <p>38. Системы воздушного отопления</p> <p>39. Паровые системы отопления</p>	<p><b>2. Системы отопления зданий</b></p>
--	--	--	---

			<p>40.Понятие воздухообмена помещения. 41.Воздухообмен жилого здания.</p> <p>42.Аэродинамический расчет естественной вентиляции.</p> <p>43.Преимущества и недостатки систем механической вентиляции.</p> <p>44.Классификация систем механической вентиляции по принципу организации воздухообмена.</p> <p>45.Понятие кондиционирования воздуха.</p> <p>46.Устройства, входящие в СКВ.</p> <p>47.Основные процессы СКВ.</p> <p>48.Основные классификационные признаки СКВ.</p> <p>49.Центральные СКВ.</p> <p>50.Местные СКВ.</p> <p>51.СКВ с рециркуляцией и приточные</p>	<p><b>3.</b> Системы вентиляции и кондиционирования.</p>
			<p>52.Централизованное и местное теплоснабжение.</p> <p>53.ТЭЦ, АЭС, КЭС, местные источники.</p> <p>54.Тепловые сети: способы прокладки теплопроводов</p>	<p><b>4.</b> Теплоснабжение жилых, общественных и производственных зданий.</p>
<b>3.</b>	ПК-8	<p>владение технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования</p>	<p>55.Выбор и размещение отопительных приборов.</p> <p>56.Схемы присоединения отопительных приборов к теплопроводам.</p> <p>57.Особенности конструкций гравитационной системы водяного отопления.</p> <p>58.Особенности конструкций насосной системы водяного отопления.</p> <p>59.Элементы систем водяного отопления. Магистраль, стояки.</p> <p>60.Радиаторные узлы системы водяного отопления.</p> <p>61.Арматура системы водяного отопления.</p> <p>62.Схемы подключения системы парового отопления к теплосетям.</p>	<p><b>2.</b>Системы отопления зданий</p>
			<p>63.Классификация систем вентиляции</p> <p>64.Организованная канальная естественная вентиляция. Аэрация.</p> <p>65.Преимущество и недостатки естественной канальной вентиляции.</p> <p>66.Элементы естественной канальной вентиляции.</p> <p>67.Элементы систем приточной механической вентиляции.</p>	<p><b>3.</b> Системы вентиляции и кондиционирования.</p>

		68.Элементы вытяжной системы механической вентиляции. 69.Оборудование для транспортировки воздушной среды. 70.Оборудование для нагрева приточного воздуха. 71.Оборудование для очистки приточного воздуха.	
		72.Схемы присоединения систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения.	4. Теплоснабжение жилых, общественных и производственных зданий.

### 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать (ОПК-2):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные проблемы, возникающие в системах теплогасоснабжения;</li> </ul> <p>(ПК-4):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-основные положения статики и динамики жидкости и газа, составляющие основу расчета гидротехнических систем и инженерных сетей и сооружений;</li> <li>-основные направления и перспективы развития систем климатизации, тепло- газоснабжения сооружений и населенных мест и городов;</li> </ul> <p>(ПК-8):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-элементы систем климатизации, тепло- газо-снабжения сооружений и населенных мест и городов современное оборудование, эксплуатацию и реконструкцию этих систем;</li> <li>-знанием правил и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов.</li> </ul>	<b>зачтено</b>	<p>Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает основные проблемы, возникающие в системах теплогасоснабжения; направления и перспективы развития систем климатизации, тепло- газоснабжения сооружений и населенных мест и городов; знает правила и технологию монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию инженерных систем и оборудования строительных объектов. Умеет находить подход к решению проблем в системах теплогасоснабжения; самостоятельно выбирать типовые схемные решения систем теплогасоснабжения, климатизации зданий, населенных мест и городов; составлять отчеты по выполненным работам, участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок. Владеет современными методами и расчетами систем инженерного оборудования; основами современных методов проектирования и расчета систем инженерного оборудования зданий, сооружений, населенных мест и городов. элементы систем климатизации, тепло- газо-снабжения сооружений и населенных мест и городов современное оборудование, эксплуатацию и реконструкцию этих систем, методами оценки технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов.</p>

<p>Уметь (ОПК-2) - находить подход к решению проблем в системах теплогазоснабжения; (ПК-4) - самостоятельно выбирать типовые схемные решения систем теплогазоснабжения, климатизации зданий, населенных мест и городов; (ПК-8): - составлять отчеты по выполненным работам, участвовать во внедрении результатов исследований и практических Разработок.</p> <p><b>Владеть</b> (ОПК-2): - современными методами и расчетами систем инженерного оборудования; (ПК-4): - основами проектирования систем инженерного оборудования зданий, сооружений, населенных мест и городов; (ПК-8): - методами опытной проверки оборудования и средств технологического обеспечения - методами оценки технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов, оборудования.</p>	<p><b>не зачтено</b></p>	<p>Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в его изложении. Оценка «не зачтено» ставится тем обучающимся, которые не освоили необходимых компетенций.</p>
---	--------------------------	--

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности**

Дисциплина «Теплогасоснабжение с основами теплотехники» направлена на ознакомление с основами устройства и принципом работы отопительно-вентиляционной техники; выработке навыков творческого использования знаний при выборе и эксплуатации оборудования теплогасоснабжения и вентиляции, применяемого в строительной индустрии.

Изучение дисциплины «Теплогасоснабжение с основами теплотехники» предусматривает: лекции, практические занятия, лабораторные работы.

В ходе освоения раздела 1 «Основы теплотехники» студенты должны уяснить основы технической термодинамики и теплопередачи, законы превращения энергии, понятия теплоты и работы.

В ходе освоения раздела 2 «Системы отопления зданий» студенты должны уяснить устройство и принцип работы систем отопления, уметь выполнять расчеты отопительной техники и трубопроводов.

В ходе освоения раздела 3 «Системы вентиляции и кондиционирования» студенты должны уяснить принципы устройства, работы и расчета вентиляционной техники и систем кондиционирования воздуха.

В ходе освоения раздела 4 «Теплоснабжение жилых, общественных и производственных зданий» студенты должны знать принципы производства и потребления теплоты, устройство тепловых пунктов, принцип работы теплотехнического оборудования и его расчет.

В процессе изучения дисциплины рекомендуется на первом этапе обратить внимание на основы процессов теплообмена и теплопередачи, основные положения статики и динамики жидкости и газа, составляющие основу расчета гидротехнических систем и инженерных сетей и сооружений. Овладение этими ключевыми понятиями является базой при освоении дисциплины.

При подготовке к зачету рекомендуется особое внимание уделить следующим вопросам: основные направления и перспективы развития систем климатизации, теплогазоснабжения сооружений и населенных мест и городов; схемные решения систем теплогазоснабжения, климатизации зданий, населенных мест и городов; основы современных методов проектирования и расчета систем инженерного оборудования зданий, сооружений, населенных мест и городов.

В процессе проведения практических занятий и лабораторных работ происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков по реализации представления о элементах систем климатизации, теплогазоснабжения сооружений и населенных мест и городов, о современном оборудовании, его подборе и расчете, а так же о эксплуатации и реконструкции этих систем.

Самостоятельную работу необходимо начинать с освоения ключевых понятий дисциплины Теплогасоснабжение с основами теплотехники, а именно с основ технической термодинамики и теплопередачи.

В процессе консультации с преподавателем необходимо прояснить все возникающие вопросы и устранить все затруднения, возникшие при изучении дисциплины.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете.

Предусмотрено проведение аудиторных занятий (в виде лекций-бесед, лекций-визуализаций, практических занятий и лабораторных работ) в сочетании с внеаудиторной работой.

## **АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины**

### **Теплогазоснабжение с основами теплотехники**

#### **1. Цель и задачи дисциплины**

Целью дисциплины является: освоение бакалаврами смежной отрасли строительной техники, выработке навыков творческого использования знаний при выборе и эксплуатации оборудования теплогазоснабжения и вентиляции, применяемого в строительной индустрии.

Задачи дисциплины включают рассмотрение основ технической термодинамики и теплопередачи, изучение влажностного и воздушного режимов зданий; освоение принципов проектирования и реконструкции систем обеспечения микроклимата помещений; возможность использования нетрадиционных источников энергоресурсов; решение задач охраны окружающей среды.

#### **2. Структура дисциплины**

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебной работы, включая самостоятельную работу: Лк - 17 час., ЛР - 17 час., ПЗ - 17 час., СР - 21 час.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часа, 2 зачетные единицы.

2.2 Основные разделы дисциплины:

1. Основы теплотехники.
2. Системы отопления зданий.
3. Системы вентиляции и кондиционирования.
4. Теплогазоснабжение жилых, общественных и производственных зданий.

#### **3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 – способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат;

ПК-4 – способность участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности;

ПК-8 - владение технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования;

**4. Вид промежуточной аттестации:** зачет.

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе  
на 20\_\_-20\_\_ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
(разработчик)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО  
КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)**

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОПК-2	способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	4. Теплоснабжение жилых, общественных и производственных зданий.	4.1. Схемы присоединения систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения	Отчет по лабораторным работам
ПК-4	способность участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности	2. Системы отопления зданий	2.1. Общие сведения об отоплении. 2.2. Системы водяного отопления.	Отчет по лабораторным работам
		4. Теплоснабжение жилых, общественных и производственных зданий.	4.1. Схемы присоединения систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения	
ПК-8	владение технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования	2. Системы отопления зданий	2.1. Общие сведения об отоплении. 2.2. Системы водяного отопления.	Отчет по лабораторным работам
		4. Теплоснабжение жилых, общественных и производственных зданий.	4.1. Схемы присоединения систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения	

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p><b>Знать</b> (ОПК-2):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные проблемы, возникающие в системах теплогазоснабжения;</li> </ul> <p>(ПК-4):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-основные положения статики и динамики жидкости и газа, составляющие основу расчета гидротехнических систем и инженерных сетей и сооружений;</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>-основные направления и перспективы развития систем климатизации, тепло- газоснабжения сооружений и населенных мест и городов;</li> </ul> <p>(ПК-8):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-элементы систем климатизации, тепло- газо-снабжения сооружений и населенных мест и городов современное оборудование, эксплуатацию и реконструкцию этих систем;</li> <li>-знанием правил и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов;</li> </ul>	<p><b>зачтено</b></p>	<p>«зачтено» выставляется в том случае, если обучающийся защитил и сдал отчет по лабораторным работам в полном объеме.</p>
<p><b>Уметь</b> (ОПК-2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить подход к решению проблем в системах теплогазоснабжения;</li> </ul> <p>(ПК-4)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно выбирать типовые схемные решения систем теплогазоснабжения, климатизации зданий, населенных мест и городов;</li> </ul> <p>(ПК-8):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять отчеты по выполненным работам, участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок;</li> </ul> <p><b>Владеть</b> (ОПК-2):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными методами и расчетами систем инженерного оборудования;</li> </ul> <p>(ПК-4):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основами проектирования систем инженерного оборудования зданий, сооружений, населенных мест и городов;</li> </ul> <p>(ПК-8):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами опытной проверки оборудования и средств технологического обеспечения</li> <li>- методами оценки технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов, оборудования.</li> </ul>	<p><b>не зачтено</b></p>	<p>«не зачтено» выставляется в том случае, если обучающийся не сдал и не защитил отчет по лабораторным работам в полном объеме.</p>

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство от «12» марта 2015 г. № 201

**для набора 2015 года:** и учебным планом ФГБОУ ВПО «БрГУ» для очной формы обучения от «13» июля 2015 г. № 475

**для набора 2016 года:** и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «06» июня 2016 г. № 429

**Программу составил:**

Свергунова Н.А., доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры СМиТ от «29» ноября 2018 г., протокол № 5

И.о. заведующего кафедрой СМиТ \_\_\_\_\_ Белых С.А.

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой СМиТ \_\_\_\_\_ Белых С.А.

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ Сотник Т.Ф.

Рабочая программа одобрена методической комиссией инженерно-строительного факультета от «20» декабря 2018 г., протокол № 4

Председатель методической комиссии факультета \_\_\_\_\_ Перетолчина Л.В.

СОГЛАСОВАНО:

Начальник  
учебно-методического управления \_\_\_\_\_ Нежевец Г.П.

Регистрационный № \_\_\_\_\_