

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра строительных конструкций и технологии строительства

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ Е.И. Луковникова

« _____ » _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ С ОСНОВАМИ ТЕПЛОТЕХНИКИ

Б1.Б.18.1

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

08.03.01 Строительство

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ

Промышленное и гражданское строительство

Программа академического бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ	
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	5
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости	5
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
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.....	9
4.5 Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат.....	9
5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	11
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	12
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	14
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.....	14
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	20
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	20
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	21
Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	27
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	28

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

Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к изыскательской и проектно-конструкторской деятельности, 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 обучающимися 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 являются: 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 1	Содержание компетенций 2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине 3
ОПК - 2	способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат	знать: - естественнонаучную сущность проблем, возникающих в системах теплогазоснабжения и вентиляции сооружений; уметь: - самостоятельно выбирать пути решения проблем, возникающих в системах теплогазоснабжения и вентиляции сооружений, с привлечением соответствующего физико-математического аппарата; владеть: - физико-математическим аппаратом для решения проблем, возникающих в системах теплогазоснабжения и вентиляции сооружений.
ПК - 1	знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	знать: - основные направления и перспективы развития систем климатизации, тепло- газоснабжения сооружений и населенных мест и городов; уметь: - самостоятельно выбирать типовые схемные решения систем теплогазоснабжения, климатизации зданий, населенных мест и городов; - готовить проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы; владеть: - основами современных методов проектирования и расчета систем инженерного оборудования зданий, сооружений, населенных мест и городов.

1	2	3
ПК - 6	знание организационно-правовых основ управленческой и предпринимательской деятельности, планирования работы персонала и фондов оплаты труда	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организационно-правовые основы управленческой и предпринимательской деятельности, планирования работы персонала и фондов оплаты труда; - принципы организации метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества строительства, выпускаемой продукции, машин и оборудования; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организовать рабочие места, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования; - организовать работу малых коллективов исполнителей, планирование работы персонала и фондов оплаты труда; - составлять техническую документацию (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование), а также установленной отчетности по утвержденным формам; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами контроля за соблюдением технологической дисциплины.
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	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - элементы систем климатизации, тепло-газо-снабжения сооружений и населенных мест и городов современное оборудование, эксплуатацию и реконструкцию этих систем; - знанием правил и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять отчеты по выполненным работам, участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами опытной проверки оборудования и средств технологического обеспечения; - методами оценки технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов, оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.Б.18.1 «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», «Геология», «Основы гидравлики и теплотехники».

Основываясь на изучении перечисленных дисциплин, дисциплина «Теплогасоснабжение с основами теплотехники» представляет основу для изучения дисциплин «Основы технической эксплуатации, ремонта и содержания объектов недвижимости», «Техническая экспертиза объектов недвижимости», «Использование подземного пространства зданий и сооружений». Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Курсовая работа (проект), контрольная работа, реферат, РГР	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Заочная	3		72	8	4	4	-	60	кр	зачет
Заочная (ускоренное обучение)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по семестрам, час
			4
1	2	3	4
I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	8	4	10
Лекции (Лк)	4	2	6
Лабораторные работы (ЛР)	4	2	4
Контрольная работа (кр)	+	-	+
Индивидуальные (групповые) консультации	+	-	+
II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)	60	-	60
Подготовка к лабораторным работам	10		10
Подготовка к зачету	20		20
Выполнение контрольной работы	30		30
III. Промежуточная аттестация зачет	+	-	+
Общая трудоемкость дисциплины	час.	72	72
	зач. ед.	2	2

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для заочной 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	
1	2	3	4	5	6
1.	Основы теплотехники	8,5	0,5	-	8
1.1.	Основные понятия и определения технической термодинамики. Виды теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение.	8,5	0,5	-	8
2.	Системы отопления зданий	27,5	1,5	4	22
2.1.	Общие сведения об отоплении.	7,5	0,5	2	6
2.2.	Системы водяного отопления.	13	0,5	2	10
2.3.	Системы парового и воздушного отопления.	6	0,5	-	6
3.	Системы вентиляции и кондиционирования.	21,5	1,5	-	20
3.1.	Общие сведения о вентиляции зданий	5,5	0,5	-	5
3.2.	Естественная вентиляция жилых и общественных зданий.	5,5	0,5	-	5
3.3.	Механическая вентиляция общественных и производственных зданий. СКВ.	11	0,5	-	10
4.	Теплоснабжение жилых, общественных и производственных зданий.	10,5	0,5	-	10
4.1.	Схемы присоединения систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения.	10,25	0,25	-	10
4.2.	Организация и управление пуско-наладочными и ремонтными работами	0,25	0,25	-	-
	ИТОГО	68	4	4	60

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</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	2	3	4
1.	Основы теплотехники	-	-
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.	-
2.	Системы отопления зданий		2
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. (0,5 час.)
2.2	Системы водяного отопления.	Рассматриваются следующие вопросы: технико-экономические и эксплуатационные показатели систем отопления, область их применения. Элементы системы. Классификация. Техничко-экономические показатели и область применения различных систем водяного отопления. Конструкции гравитационных и насосных систем водяного отопления. Элементы систем: трубопроводы, арматура, воздухоотборники, 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.	Лекция – беседа. (0,5 час.)
3.	Системы вентиляции и кондиционирования.		-
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.	Лекция – беседа. (0,5 час.)
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 – беседа. (0,5 час.)
3.3	Механическая вентиляция общественных и производственных зданий.	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.	-
4.	Теплоснабжение жилых, общественных и производственных зданий.		-

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.	-
4.2	Организация и управление пуско-наладочными и ремонтными работами	Рассматриваются следующие вопросы: организация и управление пуско-наладочными и ремонтными работами. Регулирование и управление системами отопления. Цель, задачи, этапы пуско-наладочных работ. Испытание систем отопления: гидравлические и теплотехнические, технические и санитарно-гигиенические испытания. Техническая документация. Ремонт схем систем отопления. Регулирование и управление: цели, способы, приборы и устройства для контроля и регулирования.	-

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.	2	-
2		Выбор и расчет местных отопительных приборов.	2	Проектная деятельность (2 час.)
ИТОГО			4	2

4.4. Семинары/ практические занятия

Учебным планом не предусмотрено

4.5. Контрольные мероприятия: контрольная работа.

Цель:

Закрепление теоретических знаний, умений и приобретения навыков проектирования и выполнения расчетов систем теплоснабжения и вентиляции жилого дома, соответствующих компетенциям и видам деятельности, указанных в учебном плане.

Структура:

Контрольная работа должна быть представлена пояснительной запиской. Пояснительная записка должна содержать следующие структурные элементы: титульный лист, задание, содержание, решения поставленных задач, список использованных источников.

Задания для контрольной работы:

1. Теплотехнический расчет наружных ограждений.
2. Расчет потерь теплоты отапливаемых помещений.
3. Конструктивные указания по устройству системы отопления.
4. Расчет теплового ввода.
5. Гидравлический расчет трубопроводов водяного отопления.
6. Расчет поверхности отопительных приборов.
7. Устройство вентиляции жилого здания.
8. Аэродинамический расчет каналов естественной вытяжной вентиляции.

Рекомендации по выполнению контрольной работы:

Контрольная работа включает 8 заданий. Исходные данные для расчета преподаватель выдает индивидуально каждому обучающемуся.

Контрольная работа выполняется на листах формата А4, в текстовом редакторе Microsoft Word, чертежи и схемы выполняются в графическом редакторе AutoCad, в соответствии с требованиями СМК СТП 1.4-01-2005 «Оформление пояснительной записки учебной работы».

Рекомендуемые источники:

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

Основная литература

№1, №2, №3

Дополнительная литература

№ 10, №13, №14

Оценка результатов выполнения контрольной работы:

При сдаче контрольной работы преподаватель оценивает правильность выполнения заданий и оформления пояснительной записки.

В результате выполнения контрольной работы, обучающийся должен знать:

- естественнонаучную сущность проблем, возникающих в системах теплогазоснабжения и вентиляции сооружений;
- основные направления и перспективы развития систем климатизации, теплогазоснабжения сооружений;
- принципы организации метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества строительства;
- элементы систем климатизации, теплоснабжения сооружений, современное оборудование, эксплуатацию и реконструкцию этих систем.

Уметь:

- самостоятельно выбирать пути решения проблем, возникающих в системах теплогазоснабжения и вентиляции сооружений, с привлечением соответствующего физико-математического аппарата;
- самостоятельно выбирать типовые схемные решения систем теплогазоснабжения, климатизации зданий;
- составлять отчеты по выполненным работам.

Владеть:

- физико-математическим аппаратом для решения проблем, возникающих в системах теплогазоснабжения и вентиляции сооружений;
- основами современных методов проектирования и расчета систем инженерного оборудования зданий;
- методами опытной проверки оборудования и средств технологического обеспечения.

Выдача задания, прием и защита контрольных работ проводятся в соответствии с календарным учебным графиком.

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

<i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>				<i>Σ комп.</i>	<i>t_{ср}, час</i>	<i>Вид учебных занятий</i>	<i>Оценка результатов</i>
		<i>ОПК</i>	<i>ПК</i>						
			<i>2</i>	<i>1</i>	<i>6</i>				
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
1. Основы теплотехники	8,5	+	-	-	-	1	8,5	Лк, СРС	ЗАЧЕТ
2. Системы отопления зданий	27,5	-	+	-	+	2	13,75	Лк, ЛР, СРС	кр, ЗАЧЕТ
3. Системы вентиляции и кондиционирования.	21,5	-	+	-	+	2	10,75	Лк, СРС	кр, ЗАЧЕТ
4. Теплоснабжение жилых, общественных и производственных зданий.	10,5	-	+	+	+	3	3,5	Лк, СРС	ЗАЧЕТ
<i>Всего часов</i>	68	8,5	28	3,5	28	4	36,5		

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. И.Р.Чупин. 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

№	Наименование издания	Вид занятия (Лк, ЛР)	Количество экземпляров в библиотеке, шт.	Обеспеченность, (экз./чел.)
1	2	3	4	5
Основная литература				
1.	Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений: Учебник для вузов/Под ред. Ю.П.Соснина.-3-е изд.,испр.-М.: Высш. шк.,2009.-415с.	Лк, ЛР, кр	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, кр	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, кр	60	1
Дополнительная литература				
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

1	2	3	4	5
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.	Жерлыкина, М.Н. Системы обеспечения микроклимата зданий и сооружений : учебное пособие / М.Н. Жерлыкина, С.А. Яременко. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. - 165 с. : ил. - Библиогр.: с. 160 - 162 - ISBN 978-5-9729-0240-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493780 .	Лк, ЛР	1 ЭР	1
9.	Вислогузов, А.Н. Особенности современного проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха общественных, многоэтажных и высотных зданий : учебное пособие / А.Н. Вислогузов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 172 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459322	Лк	1 ЭР	1
10	Гидравлический и тепловой расчеты однотрубной системы водяного отопления с нижней разводкой магистральных трубопроводов : методические указания / сост. В.И. Бодров, В.Ф. Бодрова, М.В. Бодров, В.В. Сухов и др. - Нижний Новгород : ННГАСУ, 2012. - 61 с.: схем., табл. - Библиогр.: с. 59-60 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427346	Лк, ЛР, кр	1 ЭР	1
11	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: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98846	Лк	1 ЭР	1
12	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
13	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.	Лк, кр	151	1
14	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, ЛР, кр	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=
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

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

Таблица 1.

Место замера	$P_{\text{в}}$, гПа	t_c , °C	t_m , °C	Δt , °C	φ , %	$P_{\text{в}}$, гПа	S , кг/м ³	D , кг/м ³	d , г/кг	V ,	Z , м ³ /ч

2. Производится замер температуры и относительной влажности воздуха в рабочей зоне помещения при помощи аспирационного психрометра. Показания термометров снимаются через 1-2 мин. после включения вентилятора. Получив показания сухого (t_c) и мокрого (t_m) термометров, определяют психометрическую разность

$$\Delta t = t_c - t_m$$

Затем по психометрической разности и показанию мокрого термометра, пользуясь психометрической таблицей (табл.1.3), определяем относительную влажность воздуха φ .

Таблица 1.3

Показания влажного термометра, °С	Разность показаний сухого и влажного термометра						
	0	1	2	3	4	5	6
13	100	88	78	69	61	53	46
14	100	89	79	70	62	54	47
15	100	89	80	71	63	55	49
16	100	90	80	72	64	57	50
17	100	90	80	72	64	57	50
18	100	90	81	74	66	59	53
19	100	91	82	74	66	60	54
20	100	91	82	75	67	61	55
21	100	91	83	75	68	62	56
22	100	91	83	76	69	63	57
23	100	91	83	76	69	63	58
24	100	92	84	77	70	64	59
25	100	92	84	77	70	65	59
26	100	92	85	78	71	65	60
27	100	92	85	78	72	66	61
28	100	92	85	79	72	67	62
29	100	92	85	79	73	67	62
30	100	93	86	79	73	68	63

Определяется абсолютная влажность по формуле:

$$D = \frac{622 \cdot \varphi \cdot P_n \cdot \rho}{P_6 - \varphi \cdot P_n}, \text{кг/м}^3$$

где, P_6 – барометрическое давление воздуха в рабочей зоне помещения, Па (мм.рт.ст.)

φ – относительная влажность воздуха в долях единицы

P_n – давление водяных паров насыщенного воздуха при нормальном атмосферном давлении 101,325кПа (760мм.рт.ст.), определяемое (по табл.2)

ρ – удельный вес замеряемого воздуха, кг/м³;

$$\rho = 0,461 \cdot \frac{P_6}{T}$$

где: T – абсолютная температура сухого термометра по Кельвин

$$T = t_c + 273^\circ\text{C}$$

Влагосодержание определяется по формуле

$$d = \frac{622 \cdot \varphi \cdot P_n}{P_6 - P_n \cdot \varphi \cdot S}, \text{г/кг сухого воздуха};$$

3. Производится замер скорости движения воздуха в вентиляционном отверстии помещения.

Крыльчатый анемометр устанавливается крыльчаткой навстречу потоку воздуха. Через 10-15 сек, когда крыльчатка анемометра начнет вращаться с постоянной скоростью, одновременно включаются счетный механизм прибора и секундомер. Выключение анемометра производится через принятое время измерения, например, через 30-100 сек.

После вычисления скорости анемометра по тарировочному графику, который прилагается к анемометру, определяется скорость движения воздуха в вентиляционном отверстии.

Пользуются графиком следующим образом. На оси ординат откладывается число, соответствующее скорости анемометра. От найденной точки проводится горизонтальная линия до точки пересечения с наклонной линией графика, от которой проводится вертикальная линия вниз до пересечения с осью абсцисс.

Получаем значение скорости воздушного потока в м/сек.

Расход воздуха в данном отверстии определяется по формуле:

$$Z = V \cdot F \cdot 3600 \text{ м}^3/\text{час},$$

где: V – скорость движения воздуха, м/сек;

F – площадь живого сечения, м².

Инструментально замеренные параметры воздушной среды сравнивают с нормативными санитарными нормами ГОСТ 30494-96.

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

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

№8, №12, №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.

Расчет отопительных приборов двухтрубной системы отопления

Требуемая поверхность нагрева отопительного прибора рассчитывается по формуле:

$$F_{\text{пр}} = (Q_{\text{пр}} / q_{\text{э}}) \beta_1 \beta_2,$$

где, $Q_{пр}$ - расчетная тепловая нагрузка прибора, Вт
 $q_э$ - теплоотдача 1 экм прибора, Вт/экм рассчитывается;
 β_1 - коэффициент, учитывающий изменение теплоотдачи в зависимости от принятого способа установки прибора (при установке прибора у стены без ниши перекрытого доской в виде полки $\beta_1=1,05$)
 β_2 - коэффициент, учитывающий снижение температуры воды относительно расчетного значения вследствие остывания в трубопроводах. При числе этажей в здании -2 и открытой прокладке трубопроводов в системах с верхней разводкой: для 1 этажа $\beta_2=1,47$, 2-го этажа $\beta_2=1$, в системах с нижней разводкой: для 1 эт. $\beta_2=1$. Для 2-го этажа $\beta_2=1,47$.

Температурный напор вычисляется по формулам:

$$q_э = 9,28(\Delta t_T - 10) \beta_3 Z \text{ Вт/экм}$$

где $t_{вх}$ - температура теплоносителя на входе в прибор, °С
 $t_{вых}$ - температура теплоносителя на выходе из прибора, °С

Теплоотдача 1 экм прибора рассчитывается по формуле:

$$\Delta t_T = \frac{t_{вх} + t_{вых}}{2} - t_э, \text{ } ^\circ\text{C}$$

где Δt_T - температурный напор, °С

β_3 - поправочный коэффициент, зависящий от относительного расхода \bar{G} ,

Z - коэффициент, зависящий от схемы подачи воды в прибор: "сверху - вниз" $Z=1$ "снизу - вверх" $Z=0,78$, "снизу - вниз" $Z=0,9$

Относительный расход воды рассчитывается по формуле:

$$\bar{G} = \frac{7,98 * (\Delta t_T - 10)}{\Delta t_{пр} * 17,4}, \text{ кг/ч экм}$$

где Δt_T - температурный напор, °С

$\Delta t_{пр}$ - перепад температуры теплоносителя в приборе,

$$\Delta t_{пр} = t_{вх} - t_{вых}$$

Коэффициент на изменение относительного расхода воды, протекающего через радиатор

Таблица 2.

\bar{G} , 0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	3	4	5	6	7	>7
β_3 0.8	0.9	0.91	0.93	0.95	0.97	0.99	1	1.03	1.03	1.05	1.055	1.06	1.07

Расчетное количество секций чугунных радиаторов:

$$n_{расч} = \frac{F_{пр}}{f_{секц}} * \beta_4, \text{ шт}$$

$$n = \frac{F_{пр}}{f_{секц}}$$

где β_4 - коэффициент, учитывающий неравномерность теплоотдачи различных секций прибора.

При $n > 5$ $\beta_4=0,95$

$5 \leq n < 11$ $\beta_4=1,0$

$11 \leq n < 20$ $\beta_4=1,05$

$n > 20$ $\beta_4=1,1$

$f_{секц}$ - площадь поверхности нагрева 1 секции прибора, экм.

Величину $n_{расч}$ следует округлять до целой величины, при этом уменьшение поверхности нагрева $F_{пр}$ не должно превышать 0,1 экм.

Результаты расчета сводим в таблицу:

№ помещения	$t_в,$ °С	$Q_{пр},$ Вт	$\Delta t_{пр}$ °С	Δt_T	Поправочные коэффициенты			$q_э$	$F_{пр}$ экм	β_4	$N_{расч}$
					β_1	β_2	β_3				

Расчет нагревательных приборов однотрубных систем водяного отопления с верхней разводкой.

В однотрубной системе водяного отопления температура на входе в прибор и температурные перепады $\Delta t_{пр}$ для различных приборов-неодинаковы. Горячая вода последовательно проходит через приборы, присоединенные к стояку. Частично охладившись в одном приборе, вода поступает в следующий.

Температура воды $t_{вх}$ в любой точке однотрубного стояка определяется по формуле:

$$t_{вх} = t_1 - \frac{\sum Q_{np}}{G_{см}}, \text{ } ^\circ\text{C}$$

где: t_2 - температура горячей воды, поступающей в стояк, $^\circ\text{C}$, для 1-го прибора по ходу теплоносителя $t_1=105^\circ\text{C}$

$\sum Q_{пр}$ - суммарная теплоотдача нагревательных приборов расположенных до расчетной точки стояка (по ходу движения воды), Вт

$G_{ст}$ - количество воды, проходящей через стояк и вычисляемой по формуле:

$$G_{см} = 3,6 \frac{Q_{ст}}{t_1 - t_2}, \text{ кг/ч}$$

где $Q_{ст}$ - тепловая нагрузка стояка, равная теплоотдаче всех приборов, присоединенных к нему, Вт

t_2 - температура охлажденной воды, выходящей из стояка, $^\circ\text{C}$ $t_2=70^\circ\text{C}$

C - теплоемкость воды, при температуре $t_1=105^\circ$. ($C=4,2 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$)

Средняя температура воды в нагревательном приборе:

$$t_{српр} = t_{вх} - \frac{\Delta t_{пр}}{2}, \text{ } ^\circ\text{C}$$

где $\Delta t_{пр}$ - температурный перепад воды в приборе, $^\circ\text{C}$

Температурный перепад вычисляется по формуле:

$$\Delta t_{пр} = \frac{Q_{пр}}{G_{пр}} = \frac{Q_{пр}}{\alpha \cdot G_{ст}}, \text{ } ^\circ\text{C}$$

где $Q_{пр}$ - теплоотдача прибора, Вт

$G_{пр}$ - количество воды, протекающей через прибор, кг/ч

α - коэффициент затекания воды в прибор. Этот коэффициент показывает, какая часть воды, протекающей по стояку $G_{ст}$, попадает в нагревательный прибор.

$$\alpha = G_{пр}/G_{ст}; \quad G_{пр} = \alpha G_{ст}$$

Чем больше коэффициент затекания, тем больше воды пройдет через приборы и следовательно тем меньшая поверхность нагрева приборов будет нужна.

Величина α зависит от сочетания диаметров труб радиаторного узла ($d_{ст}$, $d_{зв}$, $d_{подв}$), а также от скорости воды в стояке.

В проточных системах при одностороннем присоединении приборов $\alpha=1$, а при двустороннем $\alpha=0,5$.

Для однотрубных систем с осевыми замыкающими участками выбирается (из прил. табл.7), а для систем со смещенными замыкающими участками.

Для определения α предварительно определяются диаметры стояков в зависимости от нагрузки стояка, диаметры подводок, замыкающих участков и скорости движения теплоносителя (по табл.10), в зависимости от $Q_{ст}$, $d_{ст}$ и параметров теплоносителя.

В проточных системах при одностороннем присоединении приборов $d_{подв}=d_{ст}$, при двустороннем $d_{подв}$ на 1 сортамент меньше $d_{ст}$.

В системах с замыкающими участками $d_{зв}$ на 1 сортамент меньше $d_{ст}$, $d_{подв}$ может быть принят равным или на сортамент меньше.

Определив α , находят $\Delta t_{пр}$, затем вычисляют $t_{српр}$. Затем вычисляют Δt_r .

Поверхность нагрева отопительного прибора вычисляется по формуле:

$$F_{пр} = \frac{Q_{пр}}{\beta_3 \cdot q_3} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2$$

где $Q_{пр}$ - расчетная тепловая нагрузка прибора, Вт

q_3 - теплоотдача 1 экм прибора, Вт/экм,;

$\beta_1\beta_2$ - тоже, что и формуле 2.1;

β_3 - коэффициент на изменение относительного расхода воды протекающей через радиатор, определяют по табл. 2.1, в зависимости от \bar{G} , определяемого по формуле 2.5.

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

№12, №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_p ?
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?

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. ПО "Антиплагиат".

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

<i>Вид занятия (Лк, ЛР, СРС)</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ ЛР или ПЗ</i>
1	3	4	5
Лк	Лекционная аудитория	Маркерная доска, интерактивная доска	Лк 1-8
ЛР	Лаборатория «Систем жизнеобеспечения зданий и городских территорий»	1. Приборы для измерения микроклиматических параметров: Психрометр бытовой, Термометр контактный ТКА-9, МЭС-2 Метеометр (температура, давление, влажность и скорость воздушного потока).	ЛР 1
		Лабораторная установка «Исследование технических характеристик отопительного прибора»	ЛР №2
СР	Ч31, Ч32	-	-

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

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
1	2	3	4	5
ОПК-2	способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат	1. Основы теплотехники	1.1. Основные понятия и определения технической термодинамики. Виды теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение.	Вопросы к зачету № 1-16
ПК-1	знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	2. Системы отопления зданий	2.1. Общие сведения об отоплении.	Вопросы к зачету № 17-30
			2.2. Системы водяного отопления.	Вопросы к зачету № 31-33
			2.3. Системы парового и воздушного отопления.	Вопросы к зачету № 34-36
		3. Системы вентиляции и кондиционирования.	3.1. Общие сведения о вентиляции зданий	Вопросы к зачету № 37-38
			3.2. Естественная вентиляция жилых и общественных зданий.	Вопросы к зачету № 39-40
			3.3. Механическая вентиляция общественных и производственных зданий. СКВ.	Вопросы к зачету № 41-48
4. Теплоснабжение жилых, общественных и производственных зданий.	4.1. Схемы присоединения систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения	Вопросы к зачету № 49-51		
ПК-6	знание организационно-правовых основ управленческой и предпринимательской деятельности, планирования работы персонала и фондов оплаты труда	4. Теплоснабжение жилых, общественных и производственных зданий.	4.2. Организация и управление пусконаладочными и ремонтными работами	Вопросы к зачету № 52-58
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	2.2. Системы водяного отопления.	Вопросы к зачету № 59-66
			3. Системы вентиляции и кондиционирования.	3.1. Общие сведения о вентиляции зданий
		3.2. Естественная вентиляция жилых и общественных зданий.		Вопросы к зачету № 68-70
		3.3. Механическая вентиляция общественных и производственных зданий. СКВ.		Вопросы к зачету № 71-75
4. Теплоснабжение жилых, общественных и производственных зданий.	4.1. Схемы присоединения систем отопления и горячего водоснабжения	Вопросы к зачету № 76-77		

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 для их решения соответствующий физико-математический аппарат	<p>1. Роль и значение теплотехники в современном мире. Перспективы развития.</p> <p>2. Термодинамическая система.</p> <p>3. Параметры состояния.</p> <p>4. Уравнение состояния и термодинамический процесс.</p> <p>5. Теплота и работа.</p> <p>6. Внутренняя энергия.</p> <p>7. Первый закон термодинамики.</p> <p>8. Теплоемкость газа.</p> <p>9. Универсальное уравнение состояния идеального газа.</p> <p>10. Смесь идеальных газов.</p> <p>11. Основные положения второго закона термодинамики.</p> <p>12. Цикл и теоремы Карно.</p> <p>13. Теплопередача через плоскую стенку</p> <p>14. Конвекция.</p> <p>15. Излучение.</p> <p>16. Теория теплопроводности. Закон Фурье</p>	1. Основы теплотехники
	ПК-1	знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	<p>17. Понятие микроклимата помещений.</p> <p>18. Основные требования.</p> <p>19. Определение параметров зимнего воздушно-теплого режима помещений.</p> <p>20. Теплозащитные свойства ограждающих конструкций.</p> <p>21. Тепловой баланс помещений жилого здания (для зимнего режима).</p> <p>22. Расчетная мощность системы отопления.</p> <p>23. Основные потери теплоты ограждающих конструкций.</p> <p>24. Добавочные потери теплоты ограждающих конструкций.</p> <p>25. Удельная тепловая характеристика здания</p> <p>26. Требования, предъявляемые к системе отопления.</p> <p>27. Теплоносители системы отопления.</p> <p>28. Классификация отопительных приборов.</p> <p>29. Требования, предъявляемые к отопительным приборам.</p> <p>30. Теплотехнический расчет отопительных приборов.</p> <p>31. Особенности расчета отопительных приборов однотрубных систем.</p> <p>32. Центральные и местные системы отопления.</p> <p>33. Гравитационные и насосные системы отопления.</p> <p>34. Преимущества и недостатки систем водяного отопления.</p> <p>35. Классификация систем водяного отопления</p> <p>36. Системы воздушного отопления</p> <p>37. Паровые системы отопления</p>	2. Системы отопления зданий

			<p>37.Понятие воздухообмена помещения.</p> <p>38.Воздухообмен жилого здания.</p> <p>39.Аэродинамический расчет естественной вентиляции.</p> <p>40.Преимущества и недостатки систем механической вентиляции.</p> <p>41.Классификация систем механической вентиляции по принципу организации воздухообмена.</p> <p>42.Понятие кондиционирования воздуха.</p> <p>43.Устройства, входящие в СКВ.</p> <p>44.Основные процессы СКВ.</p> <p>45.Основные классификационные признаки СКВ.</p> <p>46.Центральные СКВ.</p> <p>47.Местные СКВ.</p> <p>48.СКВ с рециркуляцией и приточные</p>	<p>3. Системы вентиляции и кондиционирования.</p>
			<p>49.Централизованное и местное теплоснабжение.</p> <p>50.ТЭЦ, АЭС, КЭС, местные источники.</p> <p>51.Тепловые сети: способы прокладки теплопроводов</p>	<p>4. Теплоснабжение жилых, общественных и производственных зданий.</p>
3.	ПК-6	<p>знание организационно-правовых основ управленческой и предпринимательской деятельности, планирования работы персонала и фондов оплаты труда</p>	<p>52.Организация и управление пуско-наладочными и ремонтными работами.</p> <p>53.Регулирование и управление системами отопления.</p> <p>54.Цель, задачи, этапы пуско-наладочных работ.</p> <p>55.Испытание систем отопления.</p> <p>56.Техническая документация.</p> <p>57.Ремонт схем систем отопления.</p> <p>58.Регулирование и управление: цели, способы, приборы и устройства для контроля и регулирования.</p>	<p>4. Теплоснабжение жилых, общественных и производственных зданий.</p>
4.	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>59.Выбор и размещение отопительных приборов.</p> <p>60.Схемы присоединения отопительных приборов к теплопроводам.</p> <p>61.Особенности конструкций гравитационной системы водяного отопления.</p> <p>62.Особенности конструкций насосной системы водяного отопления.</p> <p>63.Элементы систем водяного отопления.</p> <p>64.Радиаторные узлы системы водяного отопления.</p> <p>65.Арматура системы водяного отопления.</p> <p>66.Схемы подключения системы водяного отопления к теплосетям.</p> <p>67.Классификация систем вентиляции</p> <p>68.Организованная канальная естественная вентиляция. Аэрация.</p> <p>69.Преимущество и недостатки естественной канальной вентиляции.</p> <p>70.Элементы естественной канальной вентиляции.</p> <p>71.Элементы систем приточной механической вентиляции.</p> <p>72.Элементы вытяжной системы механической вентиляции.</p> <p>73.Оборудование для транспортировки воздушной среды.</p> <p>74.Оборудование для нагрева приточного воздуха.</p> <p>75.Оборудование для очистки приточного воздуха.</p>	<p>2. Системы отопления зданий</p> <p>3. Системы вентиляции и кондиционирования.</p>
			<p>76.Центральные и местные тепловые пункты.</p> <p>77.Схемы присоединения систем отопления и горячего водоснабжения.</p>	<p>4. Теплоснабжение жилых, общественных и производственных зданий.</p>

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать (ОПК-2):</p> <ul style="list-style-type: none"> - естественнонаучную сущность проблем, возникающих в системах теплогазоснабжения и вентиляции сооружений; <p>(ПК-1):</p> <ul style="list-style-type: none"> -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, тепло-газоснабжения сооружений и населенных мест и городов; <p>(ПК-6):</p> <ul style="list-style-type: none"> -организационно-правовые основы управленческой и предпринимательской деятельности, планирования работы персонала и фондов оплаты труда; - принципы организации метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества строительства, выпускаемой продукции, машин и оборудования; <p>(ПК-8):</p> <ul style="list-style-type: none"> -элементы систем климатизации, тепло-газо-снабжения сооружений и населенных мест и городов современное оборудование, эксплуатацию и реконструкцию этих систем; -знанием правил и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов; <p>Уметь (ОПК-2):</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно выбирать пути решения проблем, возникающих в системах теплогазоснабжения и 	<p>зачтено</p>	<p>Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает естественнонаучную сущность проблем, возникающих в системах теплогазоснабжения и вентиляции сооружений; основные 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. организационно-правовые основы управленческой и предпринимательской деятельности, планирования работы персонала и фондов оплаты труда. Умеет самостоятельно выбирать пути решения проблем, возникающих в системах теплогазоснабжения и вентиляции сооружений, с привлечением соответствующего физико-математического аппарата; самостоятельно выбирать типовые схемные решения систем теплогазоснабжения, климатизации зданий, населенных мест и городов; составлять отчеты по выполненным работам, участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок. Владеет физико-математическим аппаратом для решения проблем, возникающих в системах теплогазоснабжения и вентиляции сооружений; 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>вентиляции сооружений, с привлечением соответствующего физико-математического аппарата; (ПК-1) - самостоятельно выбирать типовые схемные решения систем теплогазоснабжения, климатизации зданий, населенных мест и городов; (ПК-6): - организовать рабочие места, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования; - организовать работу малых коллективов исполнителей, планирование работы персонала и фондов оплаты труда; - составлять техническую документацию (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование), а также установленной отчетности по утвержденным формам; (ПК-8): - составлять отчеты по выполненным работам, участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок; Владеть (ОПК-2): - физико-математическим аппаратом для решения проблем, возникающих в системах теплогазоснабжения и вентиляции сооружений; (ПК-1): - основами современных методов проектирования и расчета систем инженерного оборудования зданий, сооружений, населенных мест и городов. (ПК-6): - методами контроля за соблюдением технологической дисциплины; (ПК-8): - методами опытной проверки оборудования и средств технологического обеспечения - методами оценки технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов, оборудования.</p>	<p>не зачтено</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 необходимые компетенции.</p>
--	--------------------------	--

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

Дисциплина «Теплогазоснабжение 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 теплогазоснабжения и вентиляции, применяемого в строительной индустрии.

Изучение дисциплины «Теплогазоснабжение с основами теплотехники» предусматривает: лекции, лабораторные работы, контрольную работу.

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 воздуха» 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, а также организацию и управления пуско-наладочными работами.

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. Владение 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 лабораторных работ происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков по реализации представления о элементах систем климатизации, тепло-газо-снабжения 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 Теплогазоснабжение 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 и лабораторных работ) в сочетании с внеаудиторной работой.

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины Теплогазоснабжение с основами теплотехники

1. Цель и задачи дисциплины

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

Задачами изучения дисциплины являются: 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 4 час., ЛР 4 час., СР 60 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 для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

ПК - 1 - знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест;

ПК – 6 - знание организационно-правовых основ управленческой и предпринимательской деятельности, планирования работы персонала и фондов оплаты труда;

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.)

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

для набора 2014 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «03» июля 2018г. № 413

Программу составил (и):

Камчаткина В.М., доцент каф.СКиТС, к.п.н

_____ (подпись)

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры СКИТС от «17» декабря 2018 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой СКИТС _____ Коваленко Г.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой СКИТС _____ Коваленко Г.В.

Директор библиотеки _____ Т.Ф. Сотник

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСФ от «20» декабря 2018 г., протокол № 4

Председатель методической комиссии ИСФ _____ Перетолчина Л.В.

СОГЛАСОВАНО:

Начальник
учебно-методического управления _____

Г.П. Нежевец

Регистрационный № _____