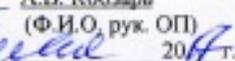




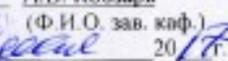
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП
Энергоэффективность и экологичность зданий

 А.В. Кобзарь
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)
*  2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий кафедрой
Инженерные системы зданий и сооружений


 А.В. Кобзарь
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)
*  2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теплогазоснабжение с основами теплотехники
Направление подготовки 08.03.01 Строительство
Профиль «Энергоэффективность и экологичность зданий»
Форма подготовки очная

курс 2 семестр 4
лекции 18 час
практические занятия 36 час
в том числе с использованием МАО лек 4/пр. 6/ час
всего часов аудиторной нагрузки 54 час.
в том числе с использованием МАО 10 час.
самостоятельная работа 54 час.
зачет 4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДФУ по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом ректора от 07.07.2015 № 12-13-1282

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Инженерные системы зданий и сооружений протокол № 09 от «05» мая 2017 г.

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент А.В.Кобзарь
Составитель: ст. преподаватель А. А. Еськин



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП
Энергоэффективность и экологичность зданий

_____ А.В. Кобзарь
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)
« _____ » _____ 20__ г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий кафедрой
Инженерных систем зданий и сооружений

_____ А.В. Кобзарь
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)
« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теплогазоснабжение с основами теплотехники

Направление подготовки 08.03.01 Строительство

Профиль «Энергоэффективность и экологичность зданий»

Форма подготовки очная

курс 2 семестр 4
лекции 18 час
практические занятия 36 час
в том числе с использованием МАО лек 4/пр. 6/ час
всего часов аудиторной нагрузки 54 час.
в том числе с использованием МАО 10 час.
самостоятельная работа 54 час.
зачет 4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом ректора от 07.07.2015 № 12-13-1282

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Инженерные системы зданий и сооружений протокол № 09 от «05» мая 2017 г.

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент А.В.Кобзарь
Составитель: ст. преподаватель А. А. Еськин

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) _____ (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) _____ (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Теплогазоснабжение с основами теплотехники»

Дисциплина разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, профиль «Энергоэффективность и экологичность зданий» и входит в базовую часть Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), практические занятия (36 часов) и самостоятельная работа (54 часа). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 4 семестре. Форма промежуточной аттестации – зачёт.

Дисциплина «Теплогазоснабжение с основами теплотехники» опирается на изученные дисциплины, такие как «Математика», «Физика», «Химия», «Механика грунтов», «Теоретическая механика».

В свою очередь она является «фундаментом» для изучения основных профессиональных дисциплин, таких как «Теплоснабжение и газоснабжение», «Тепловой режим зданий», «Энергоаудит зданий, сооружений, инженерных систем», «Насосное и вентиляционное оборудование зданий и сооружений».

Дисциплина «Теплогазоснабжение с основами теплотехники» изучает устройство и принципы функционирования систем теплогазоснабжения и вентиляции.

Целью изучения дисциплины «Теплогазоснабжение с основами теплотехники» является формирование базовых знаний о процессе создания микроклимата помещений, процессах передачи тепловой энергии, а также назначении и принципах конструирования инженерных систем зданий и сооружений.

Задачи дисциплины:

- изучить основы проектирования и эксплуатации систем теплоснабжения, отопления, вентиляции, газоснабжения, кондиционирования зданий и сооружений;

-получить представление о процессе формирования микроклимата в жилых, общественных и промышленных зданиях;

- изучить основы передачи тепловой энергии и базовые методы энергосбережения;

- изучить основные положения нормативной документации в области проектирования и эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции.

- получить навыки использования программного обеспечения при проектировании инженерных систем зданий и сооружений.

Для успешного изучения дисциплины «Теплогазоснабжение с основами теплотехники» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);

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

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
(ОПК-2) способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат	знает	техническое устройство систем теплогазоснабжения; теоретические основы теплотехники.
	умеет	применять теорию теплообмена для повышения эффективности систем теплогазоснабжения.
	владеет	навыками расчёта требуемых конструктивных и технологических параметров систем теплогазоснабжения.

(ПК-1) знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	знает	существующие нормативные требования, предъявляемые к системам теплогазоснабжения.
	умеет	проводить расчёты основных систем теплогазоснабжения в соответствии с требованиями нормативной документации.
	владеет	навыками поиска нормативных документов, используемых при проектировании систем теплогазоснабжения.
(ПК-4) владением теоретическими знаниями и приложениями основных законов механики, теории упругости, гидравлики и аэродинамики, термодинамики и теплообмена в области строительства, способностью применять их для обоснования проектных решений, применять инженерные методы и вычислительные программы по расчёту строительных конструкций, сооружений, сетей и систем при различных нагрузках и воздействиях	знает	основные законы термодинамики и теплообмена и теоретические методы, способы, рабочие операции и приёмы при расчёте инженерных систем
	умеет	осуществлять выбор методов, способов выполнения процессов обслуживания инженерных систем зданий и сооружений
	владеет	владением методами расчёта, доводки и освоения технологических процессов строительного при расчёте инженерных систем

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Теплогазоснабжение с основами теплотехники» применяются следующие методы активного обучения: проблемное обучение, проектирование, консультирование и рейтинговый метод.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекции (18 часов)

Раздел I. Основы теплотехники и организации микроклимата в помещении (3 часа).

Тема 1. Основы технической термодинамики (2 часа).

Предмет дисциплины теплотехника. Основы теории тепломассообмена – теплота, температура, тепловой поток, виды теплообмена. Теплопроводность. Конвективный теплообмен. Теплопередача. Теплообмен излучением.

Тема 2. Тепло-влажностный режим здания (1 час).

Микроклимат помещения. Расчетные параметры внутреннего и наружного воздуха для обеспечения микроклимата. Нормативные требования к микроклимату помещений различного назначения.

Раздел II. Передача и потребление тепловой энергии зданиями различного назначения (7 часов).

Тема 1. Системы отопления здания (2 часа).

Классификация систем отопления зданий. Классификация и устройство систем водяного отопления зданий – по способу теплоснабжения, по способу прокладки подающего трубопровода, по количеству труб, по способу присоединения нагревательных приборов. по наличию замыкающего участка. Виды нагревательных приборов.

Тема 2. Системы теплоснабжения (1 час).

Классификация систем теплоснабжения по количеству трубопроводов. Открытые и закрытые системы горячего водоснабжения.

Тема 3. Тепловые сети (2 часа).

Материал трубопроводов тепловых сетей. Способы прокладки тепловых сетей. Опоры тепловых сетей. Расчет и устройства компенсации теплового удлинения тепловых сетей.

Тема 4. Тепловые пункты (2 часа).

Назначение и расположение тепловых пунктов. Основное оборудование тепловых пунктов – запорная арматура, фильтры, контрольно-измерительные приборы, регулятор давления, теплообменное оборудование, повысительный и циркуляционные насосы.

Раздел III. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха (4 часа).

Тема 1. Системы вентиляции (2 часа).

Классификация систем вентиляции. Основные схемы подачи и удаления воздуха из помещений. Вентиляция гражданских и промышленных зданий. Естественная вентиляция жилых и общественных зданий. Понятие о системах механической вентиляции. Способы и оборудование для обработки приточного и вытяжного воздуха. Воздухоприемные устройства (шахты, решетки и т.п.). Воздухораспределительные устройства. Приточные и вытяжные установки. Системы рециркуляции и рекуперации. Противодымная вентиляция.

Тема 2. Системы кондиционирования воздуха (2 часа).

Системы кондиционирования воздуха. Комфортное и технологическое кондиционирование воздуха. Парообразование. Устройство сплит-системы кондиционирования, цикл парокомпрессионной холодильной установки в Р-У диаграмме. Система чиллер-фанкойл.

Раздел IV. Производство тепловой энергии (4 часа).

Тема 1. Котельные установки малой и средней мощности (2/1 часа).

Виды топлива, теплота сгорания, условное топливо. Характеристики топливных устройств, типы топок. Теплогенераторы (котлы) малой и средней мощности. Тепловая схема котельной. Водоподготовка.

Тема 2. Альтернативные источники энергии (2 часа).

Доля энергетических ресурсов, потребляемых промышленностью. Экологические, политические и экономические причины развития

энергосбережения. Получение тепловой и электрической энергии за счет солнца. Ветрогенераторы. Энергия грунта, тепловые насосы. Малая гидроэнергетика, гидроаккумулирующие электростанции.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Теплогазоснабжение с основами теплотехники

Практические занятия (36 часов).

Занятие 1-2. Практическое применение теории теплообмена (4 часа).

План занятия.

1. Теплопроводность через однослойную, многослойную, плоскую и цилиндрическую стенку.
2. Теплоотдача и теплопередача.
3. Решение задач на теплопроводность через многослойную стенку.

Занятие 3-4. Теплотехнический расчет ограждающей конструкции (4 часа).

План занятия.

1. Выбор параметров внутреннего воздуха и наружного воздуха с учетом климатологических данных районов застройки.
2. Конструирование ограждающей конструкции из условий энергосбережения. Стационарная теплопередача через ограждающую конструкцию. Определение толщины утеплителя исходя из требований нормативной документации.
3. Выполнение практического задания по подбору требуемой толщины утеплителя и определению фактического значения сопротивления теплопередаче.

Занятие 5-7. Расчет теплопотерь (6 часа)

План занятия.

1. Основные виды теплопотерь здания. Трансмиссионные теплопотери.

2. Теплотери с инфильтрацией воздуха
3. Теплопоступления.
4. Выполнение практического задания по расчету теплотерь жилого дома.

Занятие 8-10. Конструирование систем отопления (6 часов)

План занятия.

1. Выбор параметров теплоносителя системы отопления.
2. Системы отопления с верхней и нижней разводкой. Виды стояков системы отопления.
3. Конструирование систем отопления с учетом требований нормативных документов.
4. Практическое задание по конструированию системы отопления. Вычерчивание аксонометрической схемы системы отопления.

Занятие 11-12. Гидравлический расчет трубопроводов системы отопления. Методика расчета (4 часа)

План занятия.

1. Методы гидравлического расчета трубопроводов.
2. Гидравлический расчет трубопроводов методом динамических давлений с переменным перепадом температур.
3. Выполнение практического задания по гидравлическому расчету системы отопления.

Занятие 13-14. Нагревательные приборы (4 часа).

План занятия.

1. Выбор конструкции нагревательных приборов.
2. Расчёт нагревательных приборов.
3. Выполнение практического задания - обвязка нагревательного прибора запорно-регулирующей арматурой.

Занятие 15-16. Определение воздухообмена в помещении (4 часа)

План занятия.

1. Расчет избыточной теплоты и влаги, поступающей в помещение.
Расчет количества вредных газов и паров, поступающих в помещение.

2. Расчет воздухообмена в вентилируемом помещении: по выделяющимся вредностям, по нормативной кратности, по нормативному воздухообмену. Выбор расчетного воздухообмена в помещении.

3. Решение задач на определение требуемого воздухообмена в помещении.

Занятие 17-18. Конструирование систем вентиляции (4 часа)

План занятия.

1. Схемы вентиляционных систем, их отдельных элементов.

2. Конструктивное выполнение отдельных устройств и элементов приточной и вытяжной вентиляции.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Теплогазоснабжение с основами теплотехники» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Основы теплотехники и организации микроклимата в помещении.	(ОПК-2)	техническое устройство систем теплогазоснабжения; теоретические основы теплотехники.	Устный опрос (УО-1),	Зачет Вопросы 6-8,41
			применять теорию теплообмена для повышения эффективности систем теплогазоснабжения.	Устный опрос (УО-1)	Зачет Вопросы 7,8
			навыками расчёта требуемых конструктивных и технологических параметров систем теплогазоснабжения.	Устный опрос (УО-1)	Зачет Вопросы 7,8
		(ПК-1)	существующие нормативные требования, предъявляемые к системам теплогазоснабжения.	Устный опрос (УО-1)	Зачет Вопросы 1-8
			проводить расчёты основных систем теплогазоснабжения в соответствии с требованиями нормативной документации.	Устный опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Зачет Вопросы 5-8
			навыками поиска нормативных документов, используемых при проектировании систем теплогазоснабжения.	Устный опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Зачет Вопросы 1-8
			(ПК-4)	основные теоретические	Устный

			законы гидравлики, термодинамики и теплотехники.	опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Вопросы 1-5
			обосновать принятые при проектировании системы теплогазоснабжения расчёты.	Устный опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Зачет Вопросы 5-8
			навыками использования вычислительных программ при расчёте систем теплогазоснабжения.	Устный опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Зачет Вопросы 5-8
2	Раздел II. Передача и потребление тепловой энергии зданиями различного назначения.	(ОПК-2)	техническое устройство систем теплогазоснабжения; теоретические основы теплотехники.	Устный опрос (УО-1)	Зачет Вопросы 9-25,32-34,38-48
			применять теорию теплообмена для повышения эффективности систем теплогазоснабжения.	Устный опрос (УО-1)	Зачет Вопросы 9,10
			навыками расчёта требуемых конструктивных и технологических параметров систем теплогазоснабжения.	Устный опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Зачет Вопросы 9-15, 32-34
		(ПК-1)	существующие нормативные требования, предъявляемые к системам теплогазоснабжения.	Устный опрос (УО-1)	Зачет Вопросы 15-22,40,42,46
			проводить расчёты основных систем	Устный опрос	Зачет Вопросы

			теплогазоснабжения в соответствии с требованиями нормативной документации.	(УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	9,10,15,21, 22, 32-34
			навыками поиска нормативных документов, используемых при проектировании систем теплогазоснабжения.	Устный опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Зачет Вопросы 20-25,40-48
		(ПК-4)	основные теоретические законы гидравлики, термодинамики и теплотехники.	Устный опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Зачет Вопросы 13-14,32-34
			обосновать принятые при проектировании системы теплогазоснабжения расчёты.	Устный опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Зачет Вопросы 9-22,32-34
			навыками использования вычислительных программ при расчёте систем теплогазоснабжения.	Устный опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Зачет Вопросы 15-25
3	Раздел III. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха	(ОПК-2)	техническое устройство систем теплогазоснабжения; теоретические основы теплотехники.	Устный опрос (УО-1)	Зачет Вопросы 26-31,35-37
	применять теорию теплообмена для повышения эффективности систем теплогазоснабжения.		Устный опрос (УО-1)	Зачет Вопросы 26-31	
	навыками расчёта требуемых		Устный опрос	Зачет Вопросы	

		конструктивных и технологических параметров систем теплогазоснабжения.	(УО-1)	28,29,35-37
	(ПК-1)	существующие нормативные требования, предъявляемые к системам теплогазоснабжения.	Устный опрос (УО-1)	Зачет Вопросы 26-31
		проводить расчёты основных систем теплогазоснабжения в соответствии с требованиями нормативной документации.	Устный опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Зачет Вопросы 35-37
		навыками поиска нормативных документов, используемых при проектировании систем теплогазоснабжения.	Устный опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Зачет Вопросы 26-31
	(ПК-4)	основные теоретические законы гидравлики, термодинамики и теплотехники.	Устный опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Зачет Вопросы 36,37
		обосновать принятые при проектировании системы теплогазоснабжения расчёты.	Устный опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Зачет Вопросы 26-31
		навыками использования вычислительных программ при расчёте систем теплогазоснабжения.	Устный опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Зачет Вопросы 28-31

4	Раздел IV. Производство тепловой энергии	(ОПК-2)	техническое устройство систем теплогазоснабжения; теоретические основы теплотехники.	Устный опрос (УО-1)	Зачет Вопросы 16-25,38-48
			применять теорию теплообмена для повышения эффективности систем теплогазоснабжения.	Устный опрос (УО-1)	Зачет Вопросы 40-41
			навыками расчёта требуемых конструктивных и технологических параметров систем теплогазоснабжения.	Устный опрос (УО-1)	Зачет Вопросы 16-22
		(ПК-1)	существующие нормативные требования, предъявляемые к системам теплогазоснабжения.	Устный опрос (УО-1)	Зачет Вопросы 19-22
			проводить расчёты основных систем теплогазоснабжения в соответствии с требованиями нормативной документации.	Устный опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Зачет Вопросы 16-23
			навыками поиска нормативных документов, используемых при проектировании систем теплогазоснабжения.	Устный опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Зачет Вопросы 16-23
			(ПК-4)	основные теоретические законы гидравлики, термодинамики и теплотехники.	Устный опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)
		обосновать принятые при проектировании		Устный опрос	Зачет Вопросы

			системы теплогазоснабжения расчёты.	(УО-1) Расчетно- графическа я работа (ПР-12)	16-25
			навыками использования вычислительных программ при расчёте систем теплогазоснабжения.	Устный опрос (УО-1) Расчетно- графическа я работа (ПР-12)	Зачет Вопросы 41-42

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Балашов А.А. Проектирование систем отопления и вентиляции гражданских зданий: учебное пособие / А.А. Балашов, Н.Ю. Полунина. - Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2011. - 88 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/429/76429/files/balashov.pdf>
2. Бахшиева Л.Т., Захарова А.А., Кондауров Б.П., Салтыкова В.С., Техническая термодинамика и теплотехника. 2-изд., испр. – М.: Academia, 2008. – 272 с.
3. Бендерский Б.Я., Техническая термодинамика и теплопередача.– М.: Регулярная и хаотическая динамика, 2007 – 264 с.
4. Вентиляция: учебное пособие / В. И. Полушкин, С. М. Анисимов, В. Ф. Васильев и др. Москва: Академия, 2008., 416с.

5. Малявина Е.Г., Маркевич А.С. Теплотехнический расчет наружных ограждений и расчет теплового режима здания. Учебное пособие. - М.: МГСУ, 2009.

6. Махов Л.М. Отопление. Учеб. для вузов: - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2014. - 400 с.

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939613.html>

7. Самарин О.Д. Теплофизика. Энергосбережение. Энергоэффективность. - М.: Изд-во АСВ, 2011. – 292 с.

8. Теплогазоснабжение и вентиляция: Учебное пособие / Штокман Е.А., Карагодин Ю.Н. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2013. - 176 с.

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937374.html>

9. Штым А.С. Учебное пособие «Техническая термодинамика» - Владивосток: Изд. Дом ДВФУ, 2010. – 122с.

10. Энергосбережение в системе обеспечения микроклимата зданий / Ю. Я. Кувшинов. – М.: Изд-во Московского строительного университета, Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2010. – 320 с.

Дополнительная литература

1. Газоснабжение: учебник для студентов вузов по специальности "Теплогазоснабжение и вентиляция" / В.А. Жила. - М.: Изд-во АСВ, 2014. - 368 с.

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300232.html>

2. Основы гидравлики и теплотехники: учебное пособие для вузов / З. Х. Замалеев, В. Н. Посохин, В. М. Чефанов. – СПб.: Лань, 2014. – 348 с.

3. Проектирование теплогенерирующих установок: учебное пособие / Ю. А. Заславский, Д. П. Фомин; Дальневосточный государственный технический университет. – Владивосток: Изд-во Дальневосточного технического университета, 2008. – 148 с.

4. Соколов Б.А. Котельные установки и их эксплуатация. 6-е изд., стер. – М: Академия. 2011. - 429с.

5. Соколов Б.А. Паровые и водогрейные котлы малой и средней мощности: учебное пособие для вузов. – М.: Академия, 2008. – 127 с.

6. Техническая термодинамика и теплопередача: учебник для бакалавров: учебник для вузов по техническим направлениям и специальностям / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, Е. В. Стефанюк. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2013. – 566 с.

7. Комина Г.П., Прошутинский А.О. Гидравлический расчет и проектирование газопроводов: учебное пособие по дисциплине "Газоснабжение" для студентов специальности 270109 - Теплогазоснабжение и вентиляция. - СПб.: СПбГАСУ, 2010. - 148 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/294/74294/files/komina.pdf>

Нормативно-правовые материалы

1. СП 60.13330.2012. Отопление, вентиляция и кондиционирование /Минрегион России.- М., 2012.

2. СП 131.13330.2012. Строительная климатология / Минрегион России.-М., 2012.

3. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. / Минрегион России.- М., 2012.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Научная электронная библиотека НЭБ

<http://elibrary.ru/querybox.asp?scope=newquery>

2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

<http://e.lanbook.com/>

3. ЭБС «Консультант студента»

<http://www.studentlibrary.ru/>

4. ЭБС znanium.com НИЦ «ИНФРА-М»

<http://znanium.com/>

5. Научная библиотека ДВФУ публичный онлайн каталог

<http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?theme=FEFU>

6. Информационная система ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам

<http://window.edu.ru/resource>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Лекции по дисциплине «Теплогазоснабжение с основами теплотехники» проводятся в мультимедийных аудиториях, оснащенных соответствующим современным мультимедийным оборудованием, перечисленным в разделе VII.

В процессе изучения дисциплины «Теплогазоснабжение с основами теплотехники» студенты активно используют следующие прикладные программные документы:

AUTOCAD –автоматизированная система проектирования;

MS Excel – программа для работы с электронными таблицами.

Кроме того, применяются такие современные информационные технологии, как электронная почта, интернет. Также используются такие ресурсы, как база данных библиотеки ДВФУ и база данных научно-учебных изданий инженерной школы ДВФУ.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В ходе реализации дисциплины «Теплогазоснабжение с основами теплотехники» студенты должны изучить назначение инженерных систем зданий, их классификацию и устройство, получить навыки их проектирования

В начале обучения студентам даются основные понятия и законы переноса теплоты, нормативные требования к параметрам микроклимата в помещении. В дальнейшем студентам предлагается изучить процесс потребления теплоты система отопления здания, способы передачи тепловой энергии и способы ее производства. Помимо этого, студенты изучают

устройство систем вентиляции и кондиционирования воздуха. На практических занятиях студентам необходимо выполнить ряд заданий по подбору толщины утеплителя ограждающих конструкций, расчету теплопотерь, конструированию системы отопления, гидравлическому расчету системы отопления, проектированию системы вентиляции.

В процессе изучения материала учебного курса предполагаются разнообразные формы работ: лекции, практические занятия, курсовая работа, самостоятельная работа.

Лекции проводятся как в виде презентации, так и традиционным способом. В них освещаются вопросы, соответствующие тематике лекций (раздел I). Цель лекционного курса – дать знания студентам в области устройства систем теплоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Рекомендации по работе с литературой: прослушанный материал лекции студент должен проработать. Для этого в процессе освоения теоретического материала дисциплины студенту необходимо вести конспект лекций и добавлять к лекционному материалу информацию, полученную из рекомендуемой литературы или интернет источников.

Конспект лекций рекомендуется начинать с плана излагаемого материала, чтобы для себя структурировать соответствующую тему лекции. Конспект не должен быть дословным. Желательно записывать лекционный материал кратко, только самое существенное. Рекомендовано использовать поля для заметок или вопросов, которые студент не понял во время лекции, для того, чтобы их уточнить у преподавателя, но предварительно попытавшись найти ответ самостоятельно.

К лекциям необходимо готовиться. Для этого студент должен просмотреть материал будущей лекции заранее, отметить для себя наиболее сложные или непонятные материалы лекции, с тем, чтобы задать во время лекции соответствующие вопросы преподавателю. Такой подход позволит легче и более детально усвоить данную дисциплину.

Практические занятия нацелены на закрепление лекционного материала. К ним студент должен готовиться заранее самостоятельно, изучив план занятия, соответствующую тему лекции, рекомендованную преподавателем литературу и вопросы для подготовки. Проведение практического занятия в аудитории начинается с устного опроса, такой подход дает возможность преподавателю оценить готовность студента к выполнению поставленных задач в соответствующей практической работе, а самому студенту подойти ответственно к подготовке к занятию, что способствует лучшему усвоению изучаемого материала.

Для выполнения практических заданий преподаватель должен выдать студенту задание. Задание состоит из плана здания, состава ограждающих конструкций, данных о районе застройки. Чтобы выполнить практические задания, студент должен изучить соответствующий лекционный материал, материал практических занятий, необходимую литературу, оформить работу в соответствии с требованиями ДВФУ и сдать задания преподавателю. В процессе выполнения практических занятий преподаватель проводит консультации для студентов, как в соответствующей аудитории, так и в режиме переписки по электронной почте.

Внеаудиторная самостоятельная работа нацелена на углубление и закрепление знаний студентов по данной дисциплине. Самостоятельная работа опирается на лекционный материал, материал практических занятий, курсовой работы, кроме того дополнительно студент должен изучать соответствующую литературу по дисциплине «Теплогазоснабжение с основами теплотехники», рекомендованную преподавателем. Вид самостоятельной работы: подготовка к лекциям, к практическим занятиям.

Рекомендации по подготовке к зачету: на зачётной неделе и в период сессии необходимо иметь полный конспект лекций и проработанные практические занятия. Допуск к зачету осуществляется после сдачи всех практических заданий. Перечень вопросов к зачету помещены в фонд оценочных средств (приложение 2). Готовиться к сдаче зачета лучше

систематически: прослушивая очередную лекцию, проработав очередное практическое занятие, выполнив и защитив практические задания.

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для осуществления образовательного процесса данной дисциплины лекции проводятся в мультимедийных аудиториях в виде презентации, практические занятия проводятся в аудиториях и в компьютерном классе инженерной школы (аудитория Е709, 708, где установлено по 24 компьютера). В мультимедийных аудиториях и в компьютерном классе установлено следующее оборудование: проектор, ноутбук, экран, телевизор, документ-камера.

Также студенты имеют доступ в читальные залы библиотеки ДВФУ, которые оснащены компьютерами с безлимитным доступом в интернет, и на которых установлено все необходимое для освоения курса программное обеспечение.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине «Теплогазоснабжение с основами теплотехники»
Направление подготовки 08.03.01 Строительство
профиль «Энергоэффективность и экологичность зданий»
Форма подготовки: очная

Владивосток

2017

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	В течение 3 семестра	Работа с теоретическим материалом	8 часов	УО-1
2	В течение 3 семестра	Выполнение расчетно-графических работ	20 часов	ПР-12
3	Весь семестр	Подготовка к зачету	26 часов	зачет

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Работа с теоретическим материалом должна осуществляться на основе лекционного курса дисциплины. Для этого студент должен вести конспект лекций и добавлять к лекционному материалу информацию, полученную из рекомендуемой литературы, приведенной в разделе V.

Выполнение расчетно-графических работ должно осуществляться в соответствии с практическими занятиями и включать работу с нормативной литературой и программными комплексами AUTOCAD и MS Excel.

Рекомендации по подготовке к зачёту: на зачётной неделе и в период сессии необходимо иметь полный конспект лекций и проработанные практические занятия. Допуск к зачету осуществляется после сдачи всех расчетно-графических работ. Перечень вопросов к зачёту помещены в фонд оценочных средств (приложение 2). Готовиться к сдаче зачёта лучше систематически: прослушивая очередную лекцию, проработав очередное практическое занятие, выполнив и защитив практические задания.

Методические указания по выполнению расчетно-графических работ

Расчётно-графическая работа №1

«Теплотехнический расчет ограждающей конструкции»

Цель: Подобрать утеплитель для наружной ограждающей конструкции жилого здания.

1. Выбор параметров внутреннего воздуха и наружного воздуха с учетом климатологических данных районов застройки.

2. Определение градусо-суток отопительного периода и требуемого сопротивления теплопередачи.

3. Определение требуемого сопротивления теплопередаче $R_{тр}$.

4. Выбор марки утеплителя и определение его требуемой толщины.

5. Расчет фактического сопротивления теплопередаче и проверка условия $R_f > R_{тр}$.

Расчетно-графическая работа №1 должна быть оформлена на листах А4, в рукописном или печатном виде, и содержать разрез ограждающей конструкции, исходные данные, формулы и расчеты, вывод.

Расчётно-графическая работа №2

«Расчет теплопотерь здания»

Цель: Рассчитать полные потери теплоты здания.

1. Определение ориентации ограждающих конструкций здания по сторонам света.

2. Определение требуемых параметров микроклимата в помещениях.

3. Определение трансмиссионных теплопотерь, определение надбавок.

4. Определение инфильтрационных теплопотерь и бытовых теплопоступлений.

5. Определение полных теплопотерь.

Расчеты по расчетно-графической работе №2 должны быть оформлены в виде таблицы MS Excel, а также чертежа в AUTOCAD. В таблицах должны четко прослеживаться расчетные формулы.

Расчётно-графическая работа №3 «Конструирование систем отопления»

Цель: Сконструировать систему отопления

1. Выбор параметров теплоносителя системы отопления.
2. Выбор вида системы отопления.
3. Вычерчивание аксонометрической схемы системы отопления.

Расчетно-графическая работа №3 должна быть представлена в виде чертежа выполненного в программном комплексе AUTOCAD. Оформление чертежа должно соответствовать требованиям ЕСКД.

Расчётно-графическая работа №4 «Гидравлический расчет системы отопления»

Цель: Определение диаметров трубопроводов, расхода теплоносителя и полной потери давления.

1. Определение гидравлических участков и их нагрузок.
2. Определение расходов теплоносителей.
3. Определение диаметров трубопроводов
4. Определение местных сопротивлений.
5. Определение потерь давления.

Расчеты по расчетно-графической работе №4 должны быть оформлены в виде таблицы MS Excel, а также чертежа в AUTOCAD. В таблицах должны четко прослеживаться расчетные формулы.

Критерии оценки самостоятельной работы - выполнение расчётно-графической работы:

Оценка	50-60 баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Выполнение расчётно-графической работы	Работа не выполнена	Работа выполнена не полностью. Выводы не сделаны. Грубые ошибки в вычислениях	Работа выполнена. Не все выводы сделаны и/или обоснованы. Незначительные ошибки в вычислениях.	Работа выполнена в соответствии с требованиями, аккуратно, расчеты верны, графическая часть представлена в полном объёме. Выводы обоснованы
Представление	Работа не представлена	Представленные расчёты не последовательны и не систематизированы	Представленные расчёты выполнены последовательно, систематизированы. Выполнена графическая часть с небольшими недочётами	Работа представлена в виде отчета со всеми пояснениями и чертежами
Оформление	Работа не оформлена	Оформление полностью ручное	Оформление с помощью компьютерных технологий, но небрежное	Широко использованы технологии (MS Office, ACad). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и пояснений



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Теплогазоснабжение с основами теплотехники»
Направление подготовки 08.03.01 Строительство
профиль «Энергоэффективность и экологичность зданий»
Форма подготовки - очная.

Владивосток
2017

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>(ОПК-2)</p> <p>способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>	знает	<p>техническое устройство систем теплогазоснабжения;</p> <p>теоретические основы теплотехники.</p>
	умеет	<p>применять теорию тепломассообмена для повышения эффективности систем теплогазоснабжения.</p>
	владеет	<p>навыками расчёта требуемых конструктивных и технологических параметров систем теплогазоснабжения.</p>
<p>(ПК-1)</p> <p>знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест</p>	знает	<p>существующие нормативные требования, предъявляемые к системам теплогазоснабжения.</p>
	умеет	<p>проводить расчёты основных систем теплогазоснабжения в соответствии с требованиями нормативной документации.</p>
	владеет	<p>навыками поиска нормативных документов, используемых при проектировании систем теплогазоснабжения.</p>
<p>(ПК-4)</p> <p>владением теоретическими знаниями и приложениями основных законов механики, теории упругости, гидравлики и аэродинамики, термодинамики и тепломассообмена в области строительства, способностью применять их для обоснования проектных решений, применять инженерные методы и вычислительные программы по расчёту строительных конструкций, сооружений, сетей и систем при различных нагрузках и воздействиях</p>	знает	<p>основные теоретические законы гидравлики, термодинамики и теплотехники.</p>
	умеет	<p>обосновать принятые при проектировании системы теплогазоснабжения расчёты.</p>
	владеет	<p>навыками использования вычислительных программ при расчёте систем теплогазоснабжения.</p>

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Основы теплотехники и организации микроклимата в помещении.	(ОПК-2)	техническое устройство систем теплогазоснабжения; теоретические основы теплотехники.	Устный опрос (УО-1),	Зачет Вопросы 6-8,41
			применять теорию теплообмена для повышения эффективности систем теплогазоснабжения.	Устный опрос (УО-1)	Зачет Вопросы 7,8
			навыками расчёта требуемых конструктивных и технологических параметров систем теплогазоснабжения.	Устный опрос (УО-1)	Зачет Вопросы 7,8
		(ПК-1)	существующие нормативные требования, предъявляемые к системам теплогазоснабжения.	Устный опрос (УО-1)	Зачет Вопросы 1-8
			проводить расчёты основных систем теплогазоснабжения в соответствии с требованиями нормативной документации.	Устный опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Зачет Вопросы 5-8
			навыками поиска нормативных документов, используемых при проектировании систем теплогазоснабжения.	Устный опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Зачет Вопросы 1-8
			(ПК-4)	основные теоретические законы гидравлики,	Устный опрос

			термодинамики и теплотехники.	(УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	1-5
			обосновать принятые при проектировании системы теплогазоснабжения расчёты.	Устный опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Зачет Вопросы 5-8
			навыками использования вычислительных программ при расчёте систем теплогазоснабжения.	Устный опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Зачет Вопросы 5-8
2	Раздел II. Передача и потребление тепловой энергии зданиями различного назначения.	(ОПК-2)	техническое устройство систем теплогазоснабжения; теоретические основы теплотехники.	Устный опрос (УО-1)	Зачет Вопросы 9-25,32-34,38-48
			применять теорию теплообмена для повышения эффективности систем теплогазоснабжения.	Устный опрос (УО-1)	Зачет Вопросы 9,10
			навыками расчёта требуемых конструктивных и технологических параметров систем теплогазоснабжения.	Устный опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Зачет Вопросы 9-15, 32-34
		(ПК-1)	существующие нормативные требования, предъявляемые к системам теплогазоснабжения.	Устный опрос (УО-1)	Зачет Вопросы 15-22,40,42,46
			проводить расчёты основных систем теплогазоснабжения в	Устный опрос (УО-1)	Зачет Вопросы 9,10,15,21,

			соответствии с требованиями нормативной документации.	Расчетно-графическая работа (ПР-12)	22, 32-34
			навыками поиска нормативных документов, используемых при проектировании систем теплогазоснабжения.	Устный опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Зачет Вопросы 20-25,40-48
		(ПК-4)	основные теоретические законы гидравлики, термодинамики и теплотехники.	Устный опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Зачет Вопросы 13-14,32-34
			обосновать принятые при проектировании системы теплогазоснабжения расчёты.	Устный опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Зачет Вопросы 9-22,32-34
			навыками использования вычислительных программ при расчёте систем теплогазоснабжения.	Устный опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Зачет Вопросы 15-25
		3	Раздел III. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха	(ОПК-2)	техническое устройство систем теплогазоснабжения; теоретические основы теплотехники.
применять теорию теплообмена для повышения эффективности систем теплогазоснабжения.	Устный опрос (УО-1)				Зачет Вопросы 26-31
навыками расчёта требуемых конструктивных и	Устный опрос (УО-1)				Зачет Вопросы 28,29,35-37

			технологических параметров систем теплогазоснабжения.		
		(ПК-1)	существующие нормативные требования, предъявляемые к системам теплогазоснабжения.	Устный опрос (УО-1)	Зачет Вопросы 26-31
	проводить расчёты основных систем теплогазоснабжения в соответствии с требованиями нормативной документации.		Устный опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Зачет Вопросы 35-37	
	навыками поиска нормативных документов, используемых при проектировании систем теплогазоснабжения.		Устный опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Зачет Вопросы 26-31	
		(ПК-4)	основные теоретические законы гидравлики, термодинамики и теплотехники.	Устный опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Зачет Вопросы 36,37
	обосновать принятые при проектировании системы теплогазоснабжения расчёты.		Устный опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Зачет Вопросы 26-31	
	навыками использования вычислительных программ при расчёте систем теплогазоснабжения.		Устный опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Зачет Вопросы 28-31	
4	Раздел IV.	(ОПК-2)	техническое устройство	Устный	Зачет

Производство тепловой энергии		систем теплогазоснабжения; теоретические основы теплотехники.	опрос (УО-1)	Вопросы 16-25,38-48
		применять теорию теплообмена для повышения эффективности систем теплогазоснабжения.	Устный опрос (УО-1)	Зачет Вопросы 40-41
		навыками расчёта требуемых конструктивных и технологических параметров систем теплогазоснабжения.	Устный опрос (УО-1)	Зачет Вопросы 16-22
	(ПК-1)	существующие нормативные требования, предъявляемые к системам теплогазоснабжения.	Устный опрос (УО-1)	Зачет Вопросы 19-22
		проводить расчёты основных систем теплогазоснабжения в соответствии с требованиями нормативной документации.	Устный опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Зачет Вопросы 16-23
		навыками поиска нормативных документов, используемых при проектировании систем теплогазоснабжения.	Устный опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Зачет Вопросы 16-23
	(ПК-4)	основные теоретические законы гидравлики, термодинамики и теплотехники.	Устный опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Зачет Вопросы 16-18
		обосновать принятые при проектировании системы	Устный опрос (УО-1)	Зачет Вопросы 16-25

			теплогазоснабжения расчёты.	Расчетно-графическая работа (ПР-12)	
			навыками использования вычислительных программ при расчёте систем теплогазоснабжения.	Устный опрос (УО-1) Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Зачет Вопросы 41-42

Шкала оценивания уровня сформированности компетенции

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
(ОПК-2) способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико- математический аппарат	знает (пороговый уровень)	Техническое устройство систем теплогазоснабжения; теоретические основы теплотехники.	Знание определений основных понятий теплотехники. Знание принципов работы основных элементов систем теплогазоснабжения.	- Способность описать принцип работы основных элементов систем теплогазоснабжения. - Способность дать определение основных понятий теплотехники.
	умеет (продвинутый)	Применять теоретические основы теплотехники для повышения эффективности систем теплогазоснабжения.	Умение исследовать системы теплогазоснабжения и сопоставлять их устройство с основными законами теплотехники, а также выявлять пути повышения их эффективности.	- Способность сопоставить конструктивные особенности элементов систем теплогазоснабжения с основными законами теплотехники -Способность вывести закономерности в устройстве систем теплогазоснабжения и найти их взаимосвязь с эффективностью работы систем.
	владеет (высокий)	Навыками проектирования и расчёта систем	Владение навыками проектирования и расчета систем	Способность сконструировать одну или несколько из

		теплогазоснабжения и вентиляции.	теплогазоснабжения и вентиляции	систем теплогазоснабжения и вентиляции. -Способность произвести расчет основных параметров системы теплогазоснабжения и вентиляции.
(ПК-1) знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	знает (пороговый уровень)	Существующие нормативные требования, предъявляемые к системам теплогазоснабжения.	Знание основных нормативных требований, предъявляемых к системам теплогазоснабжения и вентиляции	Способность перечислить основные требования предъявляемые нормативными документами к системам теплогазоснабжения и вентиляции
	умеет (продвинутый)	Искать нормативные требования предъявляемые к отдельным элементам систем теплогазоснабжения и вентиляции	Умение искать нормативные требования предъявляемые к отдельным элементам систем теплогазоснабжения и вентиляции	Способность найти нормативные требования предъявляемые к отдельным элементам систем теплогазоснабжения и вентиляции
	владеет (высокий)	Навыками использования нормативных	владение навыками использования нормативных	Способность разрабатывать и корректировать

		документов при проектировании систем теплогазоснабжения	документов при проектировании систем теплогазоснабжения	проекты систем теплогазоснабжения и вентиляции с учетом нормативных требований.
(ПК-4) владением теоретическими знаниями и приложениями основных законов механики, теории упругости, гидравлики и аэродинамики, термодинамики и тепломассообмена в области строительства, способностью применять их для обоснования проектных решений, применять инженерные методы и вычислительные программы по расчёту строительных конструкций, сооружений, сетей и систем при различных нагрузках и воздействиях	знает (пороговый уровень)	Основные теоретические законы теплотехники	знание основных теоретических положений и законов теплотехники	Способность сформулировать основные теоретические законы теплотехники.
	умеет (продвинутый)	Обосновать принятые при проектировании системы теплогазоснабжения расчёты с учетом основных законов теплотехники	Умение обосновать применяемые при разработке и расчете систем теплогазоснабжения проектные решения	Способность обосновать эффективность принятых проектных решений с учетом существующих законов теплотехники
	владеет (высокий)	Навыком использования вычислительных программ для проектирования и расчёта систем теплогазоснабжения и вентиляции	Владение навыком применения вычислительных программ для проектирования и расчёта систем теплогазоснабжения и вентиляции	Способность разработать проект системы теплогазоснабжения с использованием вычислительных и графических программ

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины «Теплогазоснабжение с основами теплотехники»

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Теплогазоснабжение с основами теплотехники» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Теплогазоснабжение с основами теплотехники» проводится в форме контрольных мероприятий (*устного опроса (собеседования УО-1), расчетно-графическая работа (ПР-12)* по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
 - степень усвоения теоретических знаний;
 - уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
 - результаты самостоятельной работы.
 - правильность выполнения практических расчетно-графических заданий.

Оценка освоения учебной дисциплины «Теплогазоснабжение с основами теплотехники» является комплексным мероприятием, которое в обязательном порядке учитывается и фиксируется ведущим преподавателем. Такие показатели этой оценки, как посещаемость всех видов занятий и своевременность выполнения расчетно-графической работы фиксируется в журнале посещения занятий.

Степень усвоения теоретических знаний оценивается такими

контрольными мероприятиями как устный опрос и, частично выполнением расчётно-графической работы.

Уровень овладения практическими навыками и умениями, результаты самостоятельной работы оцениваются работой студента над расчётно-графической работой и вопросами к зачету.

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Теплогазоснабжение с основами теплотехники» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В соответствии с рабочим учебным планом по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, профиль «Промышленное и гражданское строительство» видами промежуточной аттестации студентов в процессе изучения дисциплины «Теплогазоснабжение с основами теплотехники» являются зачет (4 семестр).

Зачет проводится в виде устного ответа (с обязательным кратким письменным конспектом ответа) на вопросы, представленные в билете.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Виды теплообмена. Тепловой поток. Плотность теплового потока
2. Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности.
3. Конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи.
4. Теплообмен излучением. Тела с точки зрения восприятия излучения. Закон Стефана-Больцмана. Закон Кирхгофа.
5. Теплопередача. Сопротивление теплопередаче.
6. Кожухотрубный теплообменный аппарат.
7. Современные способы утепления наружных стен.
8. Определение требуемой толщины утеплителя.
9. Расчет теплотерь через ограждающие конструкции.

10. Теплопотери на инфильтрацию. Бытовые теплопоступления.
11. Сравнение систем отопления по виду теплоносителя.
12. Сравнение систем отопления с верхней и нижней разводкой.
13. Отличия двухтрубной системы отопления от однотрубной.
14. Системы отопления с естественной циркуляцией теплоносителя.
15. Виды нагревательных приборов.
16. Отличие двухтрубной системы теплоснабжения от однотрубной.
17. Сравнение зависимой и независимой систем теплоснабжения.
18. Отличие закрытой от открытой системы теплоснабжения.
19. Способы прокладки тепловых сетей.
20. Виды опор в тепловых сетях.
21. Тепловое удлинение трубопроводов в зависимости от материала.
Компенсаторы.
22. Тепловая изоляция трубопроводов. Система ОДК.
23. Принципиальная схема районной котельной с водогрейными котлами.
24. Деаэратор.
25. Назначение системы водоподготовки в котельной.
26. Назначение систем вентиляции. Виды вредностей.
27. Классификация систем вентиляции.
28. Система вентиляции с рециркуляцией.
29. Система вентиляции с рекуперацией.
30. Схема приточной установки.
31. Естественная вентиляция.
32. Назначение гидравлического расчета систем отопления.
33. Виды потерь давления при движении жидкости по трубопроводной сети.
34. Подсчет коэффициентов местных сопротивлений системы отопления.
35. Системы кондиционирования воздуха – назначение, классификации.
36. Принцип работы парокомпрессионной холодильной установки на примере сплит-системы.

37. Система чиллер-фанкойл – схема, достоинства.
38. Получение тепловой энергии с помощью солнца.
39. Тепловой насос.
40. Тепловой узел – назначения, принципиальная схема.
41. Пластинчатый теплообменный аппарат.
42. Теплосчетчик. Принцип работы приборов учета теплоты.
43. Отличие циркуляционного (сетевого) насоса от повысительного (подпиточного).
44. Регулятор давления.
45. Грязевик, сетчатый фильтр.
46. Газорегуляторный пункт (ГРП). Назначение, принципиальная схема.
47. Принцип работы центробежного насоса.
48. Отличие ТЭЦ от ТЭС.

**Критерии выставления оценки студенту на зачете по дисциплине
«Теплогазоснабжение с основами теплотехники»:**

Баллы (рейтинго вой оценки)	Оценка зачета (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-61 баллов	«зачтено»	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он имеет знания основного материала, при этом ответ может допускать неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.
60- ниже	«незачтено»	Оценка «незачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Оценочные средства для текущей аттестации

№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	ПР-1	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	
3	ПР-12	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения заданий по дисциплине	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы

Оценочные средства для текущей аттестации

Вопросы для устного опроса

1. Виды теплообмена. Тепловой поток. Плотность теплового потока
2. Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности.
3. Конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи.
4. Теплообмен излучением. Тела с точки зрения восприятия излучения. Закон Стефана-Больцмана. Закон Кирхгофа.
5. Теплопередача. Сопротивление теплопередаче.
6. Кожухотрубный теплообменный аппарат.
7. Современные способы утепления наружных стен.
8. Определение требуемой толщины утеплителя.
9. Расчет теплотерь через ограждающие конструкции.
10. Теплотери на инфильтрацию. Бытовые тепlopоступления.

11. Сравнение систем отопления по виду теплоносителя.
12. Сравнение систем отопления с верхней и нижней разводкой.
13. Отличия двухтрубной системы отопления от однотрубной.
14. Системы отопления с естественной циркуляцией теплоносителя.
15. Виды нагревательных приборов.
16. Отличие двухтрубной системы теплоснабжения от однотрубной.
17. Сравнение зависимой и независимой систем теплоснабжения.
18. Отличие закрытой от открытой системы теплоснабжения.
19. Способы прокладки тепловых сетей.
20. Виды опор в тепловых сетях.
21. Тепловое удлинение трубопроводов в зависимости от материала.
Компенсаторы.
22. Тепловая изоляция трубопроводов. Система ОДК.
23. Принципиальная схема районной котельной с водогрейными котлами.
24. Деаэратор.
25. Назначение системы водоподготовки в котельной.
26. Назначение систем вентиляции. Виды вредностей.
27. Классификация систем вентиляции.
28. Система вентиляции с рециркуляцией.
29. Система вентиляции с рекуперацией.
30. Схема приточной установки.
31. Естественная вентиляция.
32. Назначение гидравлического расчета систем отопления.
33. Виды потерь давления при движении жидкости по трубопроводной сети.
34. Подсчет коэффициентов местных сопротивлений системы отопления.
35. Системы кондиционирования воздуха – назначение, классификации.
36. Принцип работы парокомпрессионной холодильной установки на примере сплит-системы.
37. Система чиллер-фанкойл – схема, достоинства.

38. Получение тепловой энергии с помощью солнца.
39. Тепловой насос.
40. Тепловой узел – назначения, принципиальная схема.
41. Пластинчатый теплообменный аппарат.
42. Теплосчетчик. Принцип работы приборов учета теплоты.
43. Отличие циркуляционного (сетевого) насоса от повысительного (подпиточного).
44. Регулятор давления.
45. Грязевик, сетчатый фильтр.
46. Газорегуляторный пункт (ГРП). Назначение, принципиальная схема.
47. Принцип работы центробежного насоса.
48. Отличие ТЭЦ от ТЭС.

Критерии оценки (устный ответ) при собеседовании

100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся

недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области

Расчётно-графическая работа №1

«Теплотехнический расчет ограждающей конструкции»

Цель: Подобрать утеплитель для наружной ограждающей конструкции жилого здания.

1. Выбор параметров внутреннего воздуха и наружного воздуха с учетом климатологических данных районов застройки.

2. Определение градусо-суток отопительного периода и требуемого сопротивления теплопередачи.

3. Определение требуемого сопротивления теплопередаче $R_{тр}$.

4. Выбор марки утеплителя и определение его требуемой толщины толщины.

5. Расчет фактического сопротивления теплопередаче и проверка условия $R_f > R_{тр}$.

Расчетно-графическая работа №1 должна быть оформлена на листах А4, в рукописном или печатном виде, и содержать разрез ограждающей конструкции, исходные данные, формулы и расчеты, вывод.

Расчётно-графическая работа №2

«Расчет теплопотерь здания»

Цель: Рассчитать полные потери теплоты здания.

1. Определение ориентации ограждающих конструкций здания по сторонам света.
2. Определение требуемых параметров микроклимата в помещениях.
3. Определение трансмиссионных теплопотерь, определение надбавок.
4. Определение инфильтрационных теплопотерь и бытовых теплопоступлений.
5. Определение полных теплопотерь.

Расчеты по расчетно-графической работе №2 должны быть оформлены в виде таблицы MS Excel, а также чертежа в AUTOCAD. В таблицах должны четко прослеживаться расчетные формулы.

Расчётно-графическая работа №3

«Конструирование систем отопления»

Цель: Сконструировать систему отопления

1. Выбор параметров теплоносителя системы отопления.
2. Выбор вида системы отопления.
3. Вычерчивание аксонометрической схемы системы отопления.

Расчетно-графическая работа №3 должна быть представлена в виде чертежа выполненного в программном комплексе AUTOCAD. Оформление чертежа должно соответствовать требованиям ЕСКД.

Расчётно-графическая работа №4

«Гидравлический расчет системы отопления»

Цель: Определение диаметров трубопроводов, расхода теплоносителя и полной потери давления.

1. Определение гидравлических участков и их нагрузок.
2. Определение расходов теплоносителей.
3. Определение диаметров трубопроводов
4. Определение местных сопротивлений.
5. Определение потерь давления.

Расчеты по расчетно-графической работе №4 должны быть оформлены в виде таблицы MS Excel, а также чертежа в AUTOCAD. В таблицах должны четко прослеживаться расчетные формулы.

Критерии оценки самостоятельной работы - выполнение расчётно-графической работы:

Оценка	50-60 баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Выполнение расчётно-графической работы	Работа не выполнена	Работа выполнена не полностью. Выводы не сделаны. Грубые ошибки в вычислениях	Работа выполнена. Не все выводы сделаны и/или обоснованы. Незначительные ошибки в вычислениях.	Работа выполнена в соответствии с требованиями, аккуратно, расчеты верны, графическая часть представлена в полном объеме. Выводы обоснованы
Представление	Работа не представлена	Представленные расчёты не последовательны и не систематизированы	Представленные расчёты выполнены последовательно, систематизированы. Выполнена графическая часть с небольшими недочётами	Работа представлена в виде отчета со всеми пояснениями и чертежами

Оформление	Работа не оформлена	Оформление полностью ручное	Оформление с помощью компьютерных технологий, но небрежное	Широко использованы технологии (MS Office, ACad). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и пояснений

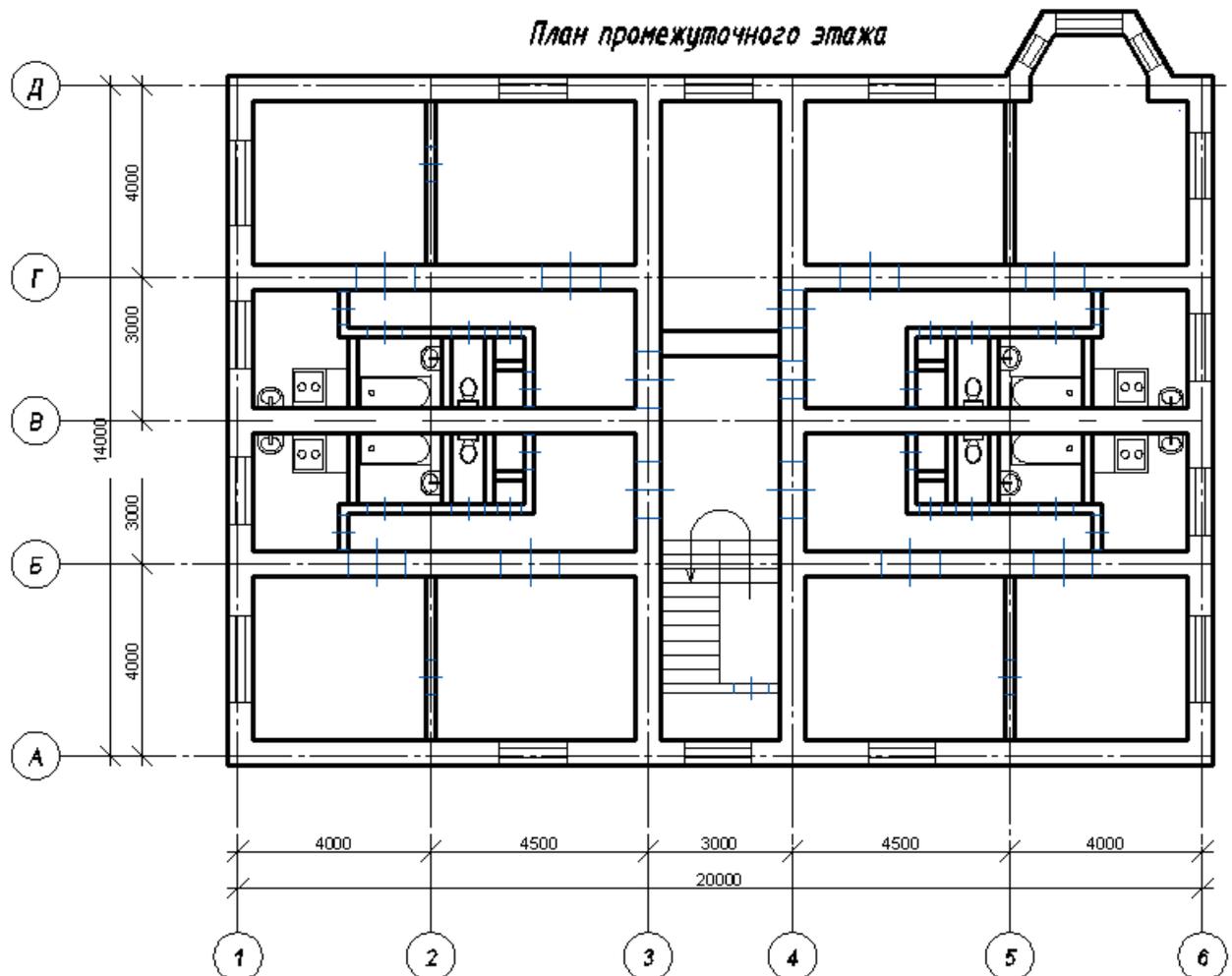
Образец задания для выполнения расчетно-графических работ

Исходные данные

1. Город застройки: Владивосток
2. Наружная стена: кирпич глиняный обыкновенный 510 мм.
3. Конструкция ограждающей конструкции: навесной вентилируемый фасад
4. Материал утеплителя: минеральная вата.
5. Лестничная клетка ориентирована на север

Вариант 2

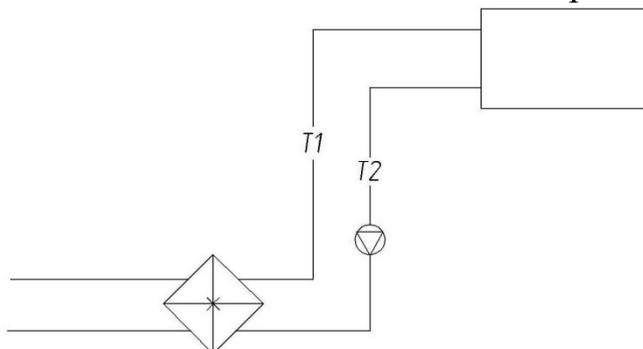
План промежуточного этажа



Пример тестовых вопросов

1. Процесс переноса теплоты от одной среды к другой через разделяющую их стенку это:
А) теплопроводность;
Б) теплоотдача;
В) теплопередача;
Г) теплообмен.
2. Математическое описание закона Ньютона-Рихмана:
А) $Q = \alpha F(t_{ct} - t_{жс})$;
Б) $R = \frac{1}{\alpha_g} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_n}$;
В) $q = \frac{\lambda}{\delta}(t_{\delta} - t_m)$;
Г) $q = \frac{(t_{\delta} - t_m)}{\frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3}}$.
3. Неконтролируемый воздухообмен в помещении, вызванный воздухопроницаемостью и неплотностью ограждающей конструкции это
А) теплопроводность;
Б) инфильтрация;
В) сопротивление теплопередачи;
Г) бытовые тепловыделения.
4. Выберите закон Стефана-Больцмана:
А) $E = KT^4$;
Б) $E = KT^3$;
В) $E = KT^2$;
Г) $E = KT$;
5. Какая надбавка на теплотери не вводится:
А) на ориентацию помещения;
Б) на угловое помещение;
В) на врывание холодного воздуха через наружную входную дверь;
Г) на проветривание.

6. Какая система отопления изображена на рисунке:

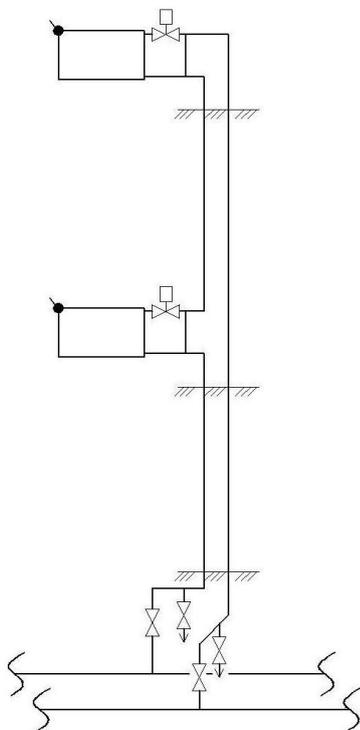


- А) зависимая;
- Б) независимая;
- В) Закрытая;
- Г) Открытая.

7. Какое из перечисленных устройств не преобразует альтернативные источники энергии в электрическую энергию:

- А) солнечная батарея;
- Б) геотермальный тепловой насос;
- В) ветрогенератор.
- г) гидроаккумулирующая станция

8. Охарактеризуйте систему отопления, представленную на рисунке:



- А) двухтрубная с нижней разводкой;
- Б) двухтрубная с верхней разводкой;
- В) однотрубная с нижней разводкой;

Г) однотрубная с верхней разводкой;

9. Расчет естественной системы вентиляции производится на температуру:

А) наиболее холодной пятидневки;

Б) среднюю температуру отопительного периода;

В) $+5^{\circ}\text{C}$;

Г) $+18^{\circ}\text{C}$;

10. Что не входит в состав приточной установки:

А) фильтр;

Б) калорифер;

В) вентилятор;

Г) радиатор;

Д) шумоглушитель.

11. Что такое рециркуляция?

А) подача части теплого вытяжного воздуха в систему приточной вентиляции;

Б) использование теплоты вытяжного воздуха для нагрева приточного воздуха;

В) перемещение воды по системе теплоснабжения.

Г) повторное использование газа в системе теплоснабжения.

12. Максимально допустимая температура воды подаваемой в систему отопления?

А) $+100^{\circ}\text{C}$;

Б) $+95^{\circ}\text{C}$;

В) $+90^{\circ}\text{C}$;

Г) $+85^{\circ}\text{C}$;

13. Какое из перечисленных тел хуже всего излучает тепловую энергию при нагреве:

А) Кирпич

Б) Стальная труба покрытая черной краской

В) Стальная труба покрытый белой краской

Г) Фольга

14. Теплопроводность материала при его увлажнении:

А) Уменьшается

Б) Не изменяется

В) Увеличивается

15. Какой трубопровод обозначается на схемах Т1

А) Горячей воды

Б) Подающий

- В) Обратный
- Г) Греющий

15. Деаэратор используется для

- А) Придания запаха природному газу
- Б) Удаления из воды растворенных солей
- В) Удаление из воды растворенных газов
- Г) Очистки воды

16) Какая система отопления обладает самой высокой теплоотдачей?

- А) Водяная
- Б) Паровая
- В) Воздушная
- Г) Электрическая

17) К какому классу нагревательных приборов относятся радиаторы?

- А) Конвективные
- Б) Конвективно-лучистые
- В) Лучистые
- Г) Радиационные

18) Какой из перечисленных трубопроводов обладает наибольшим температурным удлинением?

- А) Стальной
- Б) Медный
- В) Полипропиленовый
- Г) Стекланный

19) При какой схеме коэффициент затекания воды в радиатор будет максимальным?

- А) с осевым замыкающим участком
- Б) со смещенным замыкающим участком
- В) с транзитным замыкающим участком
- Г) без замыкающего участка

20) Какой условный диаметр трубопровода пропущен в ряду 15, 20, 32?

- А) 22
- Б) 25
- В) 26
- Г) 28