

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Отопление

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

По направлению подготовки 08.03.01 "Строительство"

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)*

По профилю подготовки Теплогазоснабжение и вентиляция

*(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)*

Кафедра Инженерные системы и экология

Квалификация (степень) выпускника **бакалавр**



## Содержание

	<b>Стр.</b>
1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	4
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	7
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	7
5.1.1. Очная форма обучения	7
5.1.2. Заочная форма обучения	8
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	9
5.2.1. Содержание лекционных занятий	9
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	9
5.2.3. Содержание практических занятий	10
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
5.2.5. Темы контрольных работ (разделы дисциплины)	11
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	11
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
7. Образовательные технологии	12
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	13
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	13
8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения	14
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	14
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	16

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

**Цель учебной дисциплины:** ознакомление студентов с устройством систем отопления зданий различного назначения, отопительными приборами, источниками тепловой энергии для систем отопления, формирование навыков конструирования и расчета систем отопления.

### **Задачами дисциплины являются:**

- изучение принципиального устройства инженерных систем с формированием знаний нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест;
- получение знаний для составления предварительного технико-экономического обоснования проектных решений систем отопления, а также возможности разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- выбора типовых схемных решений систем при проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности;
- применять методы и приемы расчета элементов и оборудования систем отопления с использованием стандартных прикладных расчетных и графических программных пакетов;

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

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

ПК – 3 - способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

ПК – 4 - способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:**

### **знать:**

- нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1);

- проектные решения, проектную и рабочую техническую документацию для оформления законченных проектно-конструкторских работ, с возможностью контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам. (ПК-3);

- объекты профессиональной деятельности с возможностью проектирования и изыскания (ПК-4)

### **уметь:**

- проектировать здания, сооружения, инженерные системы и оборудование, планировку и застройку населенных мест (ПК-1);

- проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-3);

- проектировать объекты профессиональной деятельности. (ПК-4).

**владеть:**

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

- способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам. (ПК-3);

- способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности (ПК-4)

**3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина Б1.В.06 «Отопление» реализуется в рамках блока «Дисциплины» **вариативной** части.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: Физика, Математика, Теплогазоснабжение и вентиляция, Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и теплообмен), Основы обеспечения микроклимата здания (включая теплофизику здания), Строительная климатология.

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>5 семестр – 2 з.е.; 6 семестр – 5 з.е.; всего -7 з.е.</b>	<b>5 семестр – 2 з.е.; 6 семестр – 2 з.е.; 7 семестр – 3 з.е.; всего - 7 з.е.</b>
<b>Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:</b>		
Лекции (Л)	5 семестр – 18 часов; 6 семестр – 18 часов; <b>всего - 36 часов</b>	5 семестр – 4 часа; 6 семестр – 4 часа; 7 семестр – 4 часа. <b>всего - 12 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	5 семестр – учебным планом не предусмотрены; 6 семестр – 18 часов; <b>всего - 18 часов</b>	5 семестр – учебным планом не предусмотрены; 6 семестр – 2 часа; 7 семестр – 2 часа. <b>всего - 4 часа</b>
Практические занятия (ПЗ)	5 семестр – 18 часов; 6 семестр – 36 часов; <b>всего - 54 часа</b>	5 семестр – 4 часа; 6 семестр – 2 часа; 7 семестр – 4 часа. <b>всего - 10 часов</b>
Самостоятельная работа (СРС)	5 семестр – 36 часов; 6 семестр – 108 часов	5 семестр – 64 часа; 6 семестр – 64 часа;

	<b>всего - 144 часа</b>	7 семестр – 98 часов. <b>всего -226 часов</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа	<b>семестр – 5</b>	<b>семестр – 6</b>
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	<b>6 семестр</b>	<b>7 семестр</b>
Зачет	<b>семестр – 5</b>	<b>семестр – 6</b>
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<b>семестр – 6</b>	<b>семестр – 7</b>

**5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

**5.1.1. Очная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Тепловой режим здания и условия тепловой комфортности.	24	5	6	-	6	12	Контрольная работа, зачет
2	Основные теплотехнические характеристики здания. Классификация нагревательных приборов.	22	5	6	-	4	12	
3	Методика расчета теплозащитных свойств наружных ограждений	26	5	6	-	8	12	
4	Центральное отопление. Панельно-лучистое отопление. Воздушное отопление. Местные системы отопления.	91	6	9	10	18	54	Курсовой проект, экзамен
5	Пуск, регулирование и наладка систем отопления. Надежность систем.	89	6	9	8	18	54	
	<b>Итого:</b>	252		36	18	54	144	

### 5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Тепловой режим здания и условия тепловой комфортности.	36	5	2	-	2	32	Учебным планом не предусмотрено
2	Основные теплотехнические характеристики здания. Классификация нагревательных приборов.	36	5	2	-	2	32	
3	Методика расчета теплозащитных свойств наружных ограждений	35	6	2	-	1	32	Контрольная работа, зачет
4	Центральное отопление. Панельно-лучистое отопление. Воздушное отопление. Местные системы отопления.	37	6	2	2	1	32	
5	Пуск, регулирование и наладка систем отопления. Надежность систем.	108	7	4	2	4	98	Курсовой проект, экзамен
<b>Итого:</b>		252		12	4	10	226	



## 5.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1 Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Тепловой режим здания и условия тепловой комфортности.	Тепловой режим здания и теплообмен в помещении. Теплообмен человека с окружающей средой, условия тепловой комфортности в помещении. Принципиальная схема системы отопления, и ее основные элементы. Разновидности систем отопления и их характеристика. Теплоносители для систем отопления. Выбор системы отопления для здания. Указания СНиП по выбору типа системы отопления, вида теплоносителя, тип нагревательных приборов.
2.	Основные теплотехнические характеристики здания. Классификация нагревательных приборов.	Теплопередача через наружные ограждения помещения. Теплоустойчивость помещения, показатели теплоусвоения и теплопоглощения. Паропроницание через наружные ограждения помещения. Паропроницаемость, пароемкость. Сорбция и десорбция строительных материалов. Нагревательные приборы: требования к НП; классификация НП, конструктивные особенности различных НП и их технико-экономические показатели; коэффициент теплопередачи НП; регулирование теплоотдачи НП.
3.	Методика расчета теплозащитных свойств наружных ограждений	Характеристики наружного климата для расчета теплозащитных свойств наружных ограждений и систем обеспечения заданного микроклимата. Методы гидравлического расчета СО; гидравлический и тепловой расчет стояков и больших циркуляционных колец; метод переменных перепадов температур воды по стоякам; особенности расчетов горизонтальных систем отопления промышленных зданий.
4.	Центральное отопление. Панельно-лучистое отопление. Воздушное отопление. Местные системы отопления.	Элементы систем центрального отопления и их основные характеристики. Принципиальные схемы систем водяного отопления, современные системы. Характеристика систем панельно-лучистого отопления. Тепловой комфорт при панельно-лучистом отоплении. Конструкции систем панельно-лучистого отопления; совмещенные и приставные панели; форма греющих элементов. Напольное отопление. Классификация систем воздушного отопления; достоинства и недостатки, область применения. Печное отопление (обзор), электрическое отопление (технико-экономические показатели, достоинства и недостатки, область применения).
5	Пуск, регулирование и наладка систем отопления. Надежность систем.	Качественное регулирование тепловой нагрузки на ТЭЦ. Эксплуатация систем отопления: основные положения по подготовке систем к отопительному сезону; аварийный останов системы; устранение разрегулировки системы. Показатели надежности систем.

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Центральное отопление. Панельно-лучистое отопление. Воздушное отопление. Местные системы отопления.	Лабораторная работа № 1. Теоретическое изучение конструкций, элементов и свойств теплоносителей современных систем отопления объектов энергетического комплекса. Лабораторная работа № 2. Определение коэффициента теплопередачи и показателя теплонапряжения металла отопительных приборов. Лабораторная работа № 3. Определение коэффициента затекания

		теплоносителя в отопительный прибор. Лабораторная работа № 4. Определение эффективности тепловой изоляции трубопровода. Лабораторная работа № 5. Определение скорости воды, выносящей пузырьки воздуха при различных уклонах трубопровода
2	Пуск, регулирование и наладка систем отопления. Надежность систем.	Лабораторная работа № 6. Теплотехнические испытания отопительных приборов Лабораторная работа № 7. Определение удельной тепловой характеристики здания Лабораторная работа № 8. Динамика давления в насосных системах водяного отопления

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Тепловой режим здания и условия тепловой комфортности.	Тепловой расчет нагревательных приборов. Размещение теплопроводов в здании.
2.	Основные теплотехнические характеристики здания. Классификация нагревательных приборов.	Расчет тепла на инфильтрацию и вентиляцию помещений. Расчет тепловых потерь помещений. Определение удельной тепловой характеристики здания. □
3.	Методика расчета теплозащитных свойств наружных ограждений	Теплотехнический расчет ограждающих конструкций здания. Определение ГСОП. Выбор климатических параметров региона. По СП «Строительная климатология»
4.	Центральное отопление. Панельно-лучистое отопление. Воздушное отопление. Местные системы отопления.	Конструирование систем водяного отопления. Гидравлический расчет системы водяного отопления. Расчет давления в системах водяного отопления
5.	Пуск, регулирование и наладка систем отопления. Надежность систем.	Расчет режимов работы и регулирования систем отопления.

### 5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

#### Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Тепловой режим здания и условия тепловой комфортности.	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к контрольной работе №1.	[1], [3], [5],
2.	Основные теплотехнические характеристики здания. Классификация нагревательных приборов.	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к контрольной работе №1.	[1], [3], [5],
3.	Методика расчета теплоза-	Подготовка к практическому заня-	[1], [2], [4]

	щитных свойств наружных ограждений	тию. Подготовка к контрольной работе №1.	
4.	Центральное отопление. Панельно-лучистое отопление. Воздушное отопление. Местные системы отопления.	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к экзамену	[1], [3], [5],
5.	Пуск, регулирование и наладка систем отопления. Надежность систем.	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к экзамену	[1], [2], [4]

### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Тепловой режим здания и условия тепловой комфортности.	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к контрольной работе №1.	[1], [3], [5],
2.	Основные теплотехнические характеристики здания. Классификация нагревательных приборов.	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к контрольной работе №1.	[1], [3], [5],
3.	Методика расчета теплозащитных свойств наружных ограждений	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к контрольной работе №1.	[1], [2], [4]
4.	Центральное отопление. Панельно-лучистое отопление. Воздушное отопление. Местные системы отопления.	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к экзамену	[1], [3], [5],
5.	Пуск, регулирование и наладка систем отопления. Надежность систем.	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к экзамену	[1], [2], [4]

#### 5.2.5. Темы контрольных работ

«Теплотехнический расчет ограждающих конструкций жилого дома». Задание выбирается согласно шифру студента согласно методическим указаниям по выполнению контрольной работы по дисциплине «Отопление»

#### 5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект на тему «Проектирование и расчет системы отопления жилого многоквартирного дома.». Задание выбирается согласно шифру студента согласно методическим указаниям по выполнению курсового проекта по дисциплине «Отопление»

### 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности студента
1	2
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно. Фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием

	толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, отметить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	На практических занятиях обучающиеся систематизируют, закрепляют и углубляют знания теоретического характера; учатся приемам решения практических задач, овладевают навыками и умениями выполнения расчетов, графических и других видов заданий; работают с книгой, служебной документацией и схемами, пользуются справочной и научной литературой; формируют умение учиться самостоятельно.
Лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ
Самостоятельная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу
Курсовой проект	Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсового проекта находится в методических материалах по дисциплине.
Подготовка к экзамену (зачету)	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

## 7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Отопление»

### Традиционные образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Отопление», проводятся с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующие на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практические занятия— занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях с применением различных образовательных технологий. В итоге у каждого обучающегося должен быть выработан определенный профессиональный подход к решению каждой задачи и интуиция.

### Интерактивные технологии

По дисциплине «Отопление» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них про-

фессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

Лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками). Такой тип лекций рассчитан на стимулирование обучающихся к постоянному контролю предлагаемой информации и поиску ошибок. В конце лекции проводится диагностика знаний студентов и разбор сделанных ошибок.

По дисциплине «Отопление» лабораторные и практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### ***а) основная учебная литература:***

1. Зеликов В. В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию. Тепловой и воздушный баланс зданий. - М.: Издательство Инфра-Инженерия, 2011.- 624 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=144799&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=144799&sr=1) Дата обращения: 25.05.2017.
2. Вислогузов А. Н. Особенности современного проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха общественных, многоэтажных и высотных зданий. – Ставрополь.: Издательство СКФУ, 2016. – 172 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=459322&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=459322&sr=1) Дата обращения: 25.05.2017.
3. Савельев А. А. Отопление дома : Расчет и монтаж систем. - М.: Издательство Аделант, 2009. – 119 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=254142&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=254142&sr=1) Дата обращения: 25.05.2017.
4. Бодров В.И., Бодрова В.Ф., Бодров М.В., Сухов В.В. Н. Гидравлический и тепловой расчеты одно-трубной системы водяного отопления с нижней разводкой магистральных трубопроводов: методические указания. – Новгород.: Издательство ННГАСУ, 2012 г. – 61 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=427346&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=427346&sr=1) Дата обращения: 25.05.2017.
5. Жизняков В.В., Волкова Н.Ю. Гидравлический расчет двухтрубной гравитационной системы отопления: методические указания. - Н. Новгород.: Издательство ННГАСУ, 2011 г. – 21 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=427270&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=427270&sr=1) Дата обращения: 25.05.2017.

#### ***б) дополнительная учебная литература:***

6. Раяк М. Б. Развитие зарубежных и отечественных систем отопления и вентиляции гражданских и производственных зданий -М.: Издательство Новости теплоснабжения, 2007. – 183 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=56225&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=56225&sr=1) Дата обращения: 25.05.2017.
7. Делягин Г.Н., Лебедев В.И. и др. Теплогенерирующие установки. - М.: Издательство БАСТЕТ, 2010. - 624 с.
8. Ю. А. Крылов, А. С. Карандаев, В. Н. Медведев. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод. Учебное пособие – СПб.: Издательство Лань, 2013. – 176 стр.

#### ***в) перечень учебно-методического обеспечения:***

9. Муканов Р.В. . Отопление. Методические указания к контрольной работе для студентов-бакалавров профиля «Теплогазоснабжение и вентиляция» направления подготовки 270800

«Строительство» АИСИ, 2014. - 24 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: <http://edu.aucu.ru> Дата обращения: 25.05.2017.

10. Муканов Р.В. Отопление. Учебно-методическое пособие для выполнения курсовых проектов и выпускных квалификационных работ для студентов-бакалавров профиля подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция» АИСИ, 2014. - 76 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: <http://edu.aucu.ru> Дата обращения: 25.05.2017.

11. Муканов Р.В. Отопление объектов. Методические указания к лабораторным работам для студентов-бакалавров по направлению подготовки 270800 «Строительство» по профилю подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция» всех форм обучения АИСИ, 2014. 45 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: <http://edu.aucu.ru> Дата обращения: 25.05.2017.

### 8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения

- Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
- Office Pro+ Dev SL A Each Academic;
- Справочная Правовая Система КонсультантПлюс;
- ApacheOpenOffice;
- 7-Zip;
- AdobeAcrobatReader DC;
- InternetExplorer;
- GoogleChrome;
- MazillaFirefox;
- VLC mediaplayer;
- Dr.Web Desktop Security Suite.

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

Электронная информационно-образовательная среда Университета, включает в себя:

1. Образовательный портал (<http://edu.aucu.ru>)

Системы интернет-тестирования:

2. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования. Информационно-аналитическое сопровождение тестирования студентов по дисциплинам профессионального образования в рамках проекта «Интернет-тренажеры в сфере образования» (<http://i-exam.ru>)

Электронно-библиотечная системы:

3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>)

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Аудитория для лекционных занятий: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №202, учебный корпус	№202, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект

	№6	Комплект наглядных пособий
2.	Аудитория для практических занятий: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №303, учебный корпус №6	<b>№303, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
3.	Аудитория для лабораторных занятий: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №303, учебный корпус №6	<b>№303, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплексная лабораторная установка по отоплению в составе: электрический котел ЭПО-7.5 с блоком управления, 2-х трубная полипропиленовая система трубопроводов, расширительный бак, запорная арматура, приборы учета расхода теплоносителя СГБ-15, манометры, термометры, биметаллические радиаторы, конвекторы различных типов, водяные калориферы, циркуляционный насос WILLO, воздухо-сбросные устройства, распределительный коллектор. Комплект переносных измерительных приборов в составе: тепловизор Control IR-cam 2, определитель точки росы Elkometr 319, ультразвуковой толщиномер АКС А1209, анемометр АТЕ -1033 АКТАКОМ, инфракрасный термометр DT-8863. Комплект наглядных пособий Комплект демонстрационного оборудования
4.	Аудитория для самостоятельной работы: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, аудитории №207, №209, №211, №312, главный учебный корпус 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №302, учебный корпус №6	<b>№207, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет
		<b>№209, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
		<b>№211, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет
		<b>№312, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
		<b>№302, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -14 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
5.	Кабинет курсового проектирования 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, учебный корпус №6	<b>№301</b> Комплект учебной мебели.
6.	Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул.	<b>№301, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект

	Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, №303, №202 учебный корпус №6	
		<b>№202, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект
		<b>№303, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
7.	Аудитория для промежуточной аттестации и текущего контроля: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №303, №301, №202.	<b>№303, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий Комплект демонстрационного оборудования
		<b>№301, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		<b>№202, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
8.	Аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №106, учебный корпус №6	<b>№106, учебный корпус №6</b> Инструменты для профилактического обслуживания учебного оборудования

#### 10. Особенности организации обучения по дисциплине «Отопление» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Отопление» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).





**Разработчики:**

ст. преподаватель  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

  
(подпись)

/ Р.В. Муканов /  
И. О. Ф.

К.Т.Н., доцент  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

  
(подпись)

/ Е.М. Дербасова /  
И. О. Ф.

ст. преподаватель  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

/ П.М. Палатов /  
И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы разработаны для учебного плана 20 18 г.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры  
«Инженерные системы и экология» протокол № от . 10 23.04. 2018 г

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

/ Дербасова Е.М.  
И. О. Ф.

**Согласовано:**


Председатель МКН «Строительство»




Профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция»(подпись)

И. О. Ф

Начальник УМУ

  
(подпись) И. О. Ф

Специалист УМУ

  
(подпись) И. О. Ф

## СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	8
1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля	8
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	9
1.2.3. Шкала оценивания	14
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	15
2.1. Зачет	15
2.2. Экзамен	15
2.3. Курсовой проект	16
2.4. Контрольная работа	17
2.5. Защита лабораторной работы	18
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	19
Приложение 1	20
Приложение 2	21
Приложение 3	23
Приложение 4	27
Приложение 5	29

**1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине**

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и представлен в виде отдельного документа

**1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Индекс и формулировка компетенции	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 2)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)					Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	6	7	8
ПК – 1 - знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест;	Знать:						
	- нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1);	X	X	X	X	X	Зачет (вопросы 1-3) Экзамен (вопрос 1-5)
	Уметь:						
	- проектировать здания, сооружения, инженерные системы и оборудование, планировку и застройку населенных мест (ПК-1);	X	X	X	X	X	Зачет (вопросы 4-6) Экзамен (вопрос 6-10)
	Владеть:						
- нормативной базой в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1);	X	X	X	X	X	Зачет (вопросы 7-9) Экзамен (вопрос 11-15) Контрольная работа (вопросы 1-5) Курсовой проект (вопросы 1-5) Защита лабораторных работ №1,2,3.	

<p><b>ПК – 3:</b> способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;</p>	<p><b>Знать:</b></p>						
	<p>технологии проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов различных теплогенерирующих установок и систем автономного теплоснабжения зданий и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в области котельных установок и автономного теплоснабжения</p>	X	X	X	X	X	Зачет (вопросы 10-12) Экзамен (вопрос 16-20)
	<p><b>Уметь:</b></p>						
	<p>проводить предварительное технико-экономическое обоснования проектных решений различных теплогенерирующих установок и систем автономного теплоснабжения зданий, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы по</p>	X	X	X	X	X	Зачет (вопросы 13-15) Экзамен (вопрос 21-25)

	<p>различным теплогенерирующим установкам и системам автономного теплоснабжения зданий, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в области котельных установок и автономного теплоснабжения</p>						
	<p>Владеть:</p>						
	<p>навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений различных теплогенерирующих установок и систем автономного теплоснабжения зданий, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ по различным теплогенерирующим установкам и системам автономного теплоснабжения зданий, контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в области котельных установок и автономного теплоснабжения</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>Зачет (вопросы 16-18) Экзамен (вопрос 26-30) Контрольная работа (вопросы 6-10) Курсовой проект (вопросы 6-10)</p>

ПК – 4 - способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности.	Знать:						
	- объекты профессиональной деятельности	X	X	X	X	X	Зачет (вопросы 19-21) Экзамен (вопрос 31-35)
	Уметь:						
	- проектировать объекты профессиональной деятельности.	X	X	X	X	X	Зачет (вопросы 22-24) Экзамен (вопрос 36-40)
	Владеть:						
- способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности	X	X	X	X	X	Зачет (вопросы 25-27) Экзамен (вопрос 41-45) Контрольная работа (вопросы 11-15) Курсовой проект (вопросы 11-15)	

**1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

**1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля**

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы лабораторных работ и требования к их защите



**1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
ПК-1 - знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест;	<b>Знает:</b> (ПК-1) - нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	Обучающийся не знает основную нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования систем вентиляции	Обучающийся имеет знания только основной нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	Обучающийся твердо знает основную нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования систем вентиляции, понятие их обеспеченности, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает основную нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования систем вентиляции, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	<b>Умеет:</b> (ПК-1) - проектировать здания, сооружения, инженерные системы и оборудование, планировку и застройку населенных мест	Не умеет использовать нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования систем вентиляции	В целом успешное, но не системное умение проектирования систем вентиляции	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение использовать нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования систем вентиляции	Сформированное умение выбирать необходимо использовать нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования систем вентиляции
	<b>Владеет:</b> (ПК-1) - нормативной базой в области инженерных изысканий, принципов	Обучающийся не владеет основными навыками выбора нормативной базы в	В целом успешное, но не системное владение основными навыками выбора нормативной	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или	Успешное и системное владение основными навыками выбора нормативной базы в

	проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	области инженерных изысканий, принципов проектирования систем вентиляции с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования систем вентиляции	сопровождающиеся отдельными ошибками владения основными навыками выбора нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования систем вентиляции	области инженерных изысканий, принципов проектирования систем вентиляции
ПК – 4 - способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности.	<b>Знает:</b> - объекты профессиональной деятельности (ПК-4)	Обучающийся не знает основные методы проведения инженерных изысканий систем вентиляции	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает материал, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает основные методы и способен участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности
	<b>Умеет:</b> - проектировать объекты профессиональной деятельности. (ПК-4);	Не умеет участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности	В целом успешное, но не системная способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, способность участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной	Умеет квалифицированно участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности систем автоматизированных

				деятельности	проектирования
	<b>Владеет:</b> - способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности (ПК-4);	Обучающийся не владеет способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности	В целом успешное, но не системное владение способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности	Обучающийся владеет основными методами и способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности
<b>ПК – 3:</b> способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и	<b>Знает:</b> (ПК-3) технологию проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов различных теплогенерирующих работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов различных теплогенерирующих установок и систем автономного теплоснабжения зданий и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим	Обучающийся не знает технологию проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов различных теплогенерирующих установок и систем автономного теплоснабжения зданий и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим	Обучающийся имеет знания только об основах технологию проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов различных теплогенерирующих установок и систем автономного теплоснабжения зданий и технической документации заданию, стандартам, техническим	Обучающийся твердо знает технологию проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов различных теплогенерирующих установок и систем автономного теплоснабжения зданий и технической документации заданию,	Обучающийся знает технологию проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов различных теплогенерирующих установок и систем автономного теплоснабжения зданий и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим

<p>технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;</p>	<p>теплоснабжения зданий и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в области котельных установок и автономного теплоснабжения</p>	<p>нормативным документам в области котельных установок и автономного теплоснабжения</p>	<p>условиям и другим нормативным документам в области котельных установок и автономного теплоснабжения</p>	<p>стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в области котельных установок и автономного теплоснабжения в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>нормативным документам в области котельных установок и автономного теплоснабжения в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях.</p>
	<p><b>Умеет:</b> (ПК-3) проводить предварительное технико-экономическое обоснования проектных решений различных теплогенерирующих установок и систем автономного теплоснабжения зданий, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы по различным теплогенерирующим установкам и системам автономного теплоснабжения зданий, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p>	<p>Не умеет проводить предварительное технико-экономическое обоснования проектных решений различных теплогенерирующих установок и систем автономного теплоснабжения зданий, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы по различным теплогенерирующим установкам и системам автономного теплоснабжения зданий, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным</p>	<p>В целом успешное, но не системное умение проводить предварительное технико-экономическое обоснования проектных решений различных теплогенерирующих установок и систем автономного теплоснабжения зданий, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы по различным теплогенерирующим установкам и системам автономного теплоснабжения зданий, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию,</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение проводить предварительное технико-экономическое обоснования проектных решений различных теплогенерирующих установок и систем автономного теплоснабжения зданий, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы по различным теплогенерирующим установкам и системам автономного теплоснабжения зданий, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в области котельных</p>	<p>Умеет проводить предварительное технико-экономическое обоснования проектных решений различных теплогенерирующих установок и систем автономного теплоснабжения зданий, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы по различным теплогенерирующим установкам и системам автономного теплоснабжения зданий, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в области котельных</p>

	в области котельных установок и автономного теплоснабжения	документам в области котельных установок и автономного теплоснабжения	стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в области котельных установок и автономного теплоснабжения	документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в области котельных установок и автономного теплоснабжения в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	установок и автономного теплоснабжения в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях.
	<b>Владеет:</b> (ПК-3) навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений различных теплогенерирующих установок и систем автономного теплоснабжения зданий, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ по различным теплогенерирующим установкам и системам автономного теплоснабжения зданий, контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Обучающийся не владеет навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений различных теплогенерирующих установок и систем автономного теплоснабжения зданий, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ по различным теплогенерирующим установкам и системам автономного теплоснабжения зданий, контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным	В целом успешное, но не системное владение навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений различных теплогенерирующих установок и систем автономного теплоснабжения зданий, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ по различным теплогенерирующим установкам и системам автономного теплоснабжения зданий, контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений различных теплогенерирующих установок и систем автономного теплоснабжения зданий, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ по различным теплогенерирующим установкам и системам автономного теплоснабжения	Успешное и системное владение навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений различных теплогенерирующих установок и систем автономного теплоснабжения зданий, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ по различным теплогенерирующим установкам и системам автономного теплоснабжения зданий, контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим

	в области котельных установок и автономного теплоснабжения	документам в области котельных установок и автономного теплоснабжения.	нормативным документам в области котельных установок и автономного теплоснабжения	зданий, контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в области котельных установок и автономного теплоснабжения в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	нормативным документам в области котельных установок и автономного теплоснабжения в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях.
--	--	--	---	--	---

### 1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:**

**2.1. Зачет**

*а) типовые вопросы к зачету (Приложение 1)*

*б) критерии оценивания*

При оценке знаний на зачете учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Незачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

**2.2. Экзамен**

*а) типовые вопросы к экзамену (Приложение 2)*

*б) критерии оценивания*

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

### 2.3. Курсовой проект

*а) типовые вопросы (задания) (Приложение 3)*

*б) критерии оценивания*

При оценке знаний курсового проекта учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3



1	Отлично	выставляется студенту, который: показывает всестороннее и глубокое освещение избранной темы в тесной взаимосвязи с практикой, а также умение работать с различными видами источников, систематизировать, классифицировать, обобщать материал, формулировать выводы, соответствующие поставленным целям.
2	Хорошо	выставляется студенту, который: обнаруживает глубокие знания по предмету и владеет навыками научного исследования, но при этом имеются незначительные замечания по содержанию работы, по процедуре защиты (студент не может дать аргументированно ответы на вопросы).
3	Удовлетворительно	выставляется студенту, который: неполно раскрывает разделы плана, посредственно владеет материалом, поверхностно отвечает на вопросы, в процессе защиты курсового проекта; отсутствуют аргументированные выводы, работа носит реферативный характер.
4	Неудовлетворительно	выставляется студенту, если установлен акт несамостоятельного выполнения работы, имеются принципиальные замечания по многим параметрам, содержание не соответствует теме, допущены грубые теоретические ошибки.

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

### 2.4. Контрольная работа

*а) типовые задания к контрольной работе (Приложение 4)*

*б) критерии оценивания*

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.
2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.
3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).
4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или

		при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

## 2.5. Защита лабораторной работы

а) *типовой комплект заданий (Приложение 5)*

б) *критерии оценивания*

При оценке знаний на защите лабораторной работы учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения, правильно оценивает результат.
2	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
4	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику исследования /измерения, а также оценить результат

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Поскольку учебная дисциплина призвана формировать несколько дескрипторов компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

**1-й этап:** оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными матрицей компетенций ООП (приложение к ООП). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине.

**2-этап:** интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

#### Характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1	Зачет	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	зачтено/незачтено	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
2	Контрольная работа	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале и зачтено/незачтено	Журнал успеваемости преподавателя
3	Курсовой проект	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
4	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Журнал успеваемости преподавателя
5	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио

Удовлетворительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

## Типовые вопросы к зачету

### ПК-1 (знать)

1. Нагревательные приборы систем отопления (СО) промышленных зданий.
2. Размещение нагревательных приборов в помещении промышленных зданий.
3. Регулирование теплоотдачи различных типов нагревательных приборов.

### ПК-1 (уметь)

4. Расчет требуемой поверхности нагрева отопительного прибора для СО зданий.
5. Коэффициент теплопередачи нагревательного прибора.
6. Нагревательные приборы конвективного, конвективно-радиационного типов.

### ПК-1 (владеть)

7. Трубопроводы, применяемые для СО промышленных зданий.
8. Прокладка трубопроводов СО в промышленных зданиях. Размещение стояков. Установка запорной арматуры
9. Классификация систем отопления промышленных зданий.

### ПК-3 (знать)

10. Принципиальная схема ВСО промышленных зданий, ее основные элементы.
11. Однотрубная СО с насосной циркуляцией.
12. Схема СО промышленных зданий с попутным движением воды.

### ПК-3 (уметь)

13. Двухтрубная СО с насосной циркуляцией воды.
14. Двухтрубная СО с естественной циркуляцией.
15. Удаление воздуха из систем отопления промышленных зданий.

### ПК-3 (владеть)

16. Закрытые расширительные баки СО: конструкции, схемы установки, расчет.
17. Открытые расширительные баки СО: конструкции, расчет.
18. Насосы, применяемые в СО промышленных зданий, их обвязка и подбор.

### ПК-4 (знать)

19. Независимая схема присоединения СО к тепловой сети.
20. Поквартирная система отопления.
21. Система отопления высотных зданий.

### ПК-4 (уметь)

22. Смешение воды в СО. Подбор смесительных устройств..
23. Общая методика расчета водяных СО.
24. Расчет СО при постоянном перепаде температур воды в стояках.

### ПК-4 (владеть)

25. Расчет СО при переменном перепаде температур воды в стояках.
26. Гидравлический расчет СВО: основные методы.
27. Расчет двухтрубных СО с естественной циркуляцией воды.

## Типовые вопросы к экзамену

### ПК-1 (знать)

1. Водяное отопление. Свойства воды как теплоносителя.
2. Принципиальная схема систем водяного отопления с искусственной циркуляцией.
3. Тепловые пункты отапливаемых зданий.
4. Схема узла управления при присоединении системы отопления к тепловым сетям по зависимой прямоточной схеме.
5. Схема узла управления при присоединении системы отопления к тепловым сетям с помощью элеватора.

### ПК-1 (уметь)

6. Схема автоматизированного узла управления при присоединении системы отопления к тепловым сетям с расчетной температурой теплоносителя равной температуре воды в системе отопления.
7. Схема автоматизированного узла управления при присоединении системы отопления к тепловым сетям со смешением воды.
8. Схема автоматизированного узла управления при присоединении системы отопления к тепловым сетям со смешением воды с помощью трехходового крана.
9. Независимая схема присоединения системы отопления к тепловым сетям с высокотемпературным теплоносителем
10. Циркуляционные насосы и другое вспомогательное оборудование.

### ПК-1 (владеть)

11. Двухтрубные системы водяного отопления с верхней и нижней разводкой магистралей и естественной циркуляцией воды.
12. Определение циркуляционного давления в двухтрубных системах водяного отопления.
13. Влияние остывания воды в трубопроводах на величину естественного давления.
14. Однотрубные вертикальные системы водяного отопления с замыкающими участками и насосной циркуляцией воды. Определение естественного давления.
15. Малые циркуляционные кольца.

### ПК-3 (знать)

16. Двухтрубные системы отопления с терморегуляторами (при верхней разводке магистралей).
17. Определения коэффициентов затекания для типовых радиаторных узлов однотрубных систем водяного отопления.
18. Горизонтальные системы водяного отопления. Определение естественного давления.
19. Дежурное отопление.
20. Выбор систем отопления.

### ПК-3 (уметь)

21. Требования, предъявляемые к отопительным системам.
22. Классификация отопительных приборов.
23. Виды отопительных приборов (приборы из гладких труб, ребристые трубы, конвекторы).
24. Расчёт поверхности теплоотдачи отопительных приборов.
25. Выбор и размещение труб к отопительным приборам.

### ПК-3 (владеть)

26. Регулирование теплоотдачи отопительных приборов.
27. Расчётное циркуляционное давление, скорость движения воды в трубопроводах систем отопления.
28. Присоединение труб к отопительным приборам.
29. Потери давления на преодоление сопротивлений трения по длине трубопроводов. Потери давления в местных сопротивлениях.
30. Гидравлический расчёт систем методом удельных потерь на трение.

### ПК-4 (знать)

31. Гидравлический расчёт систем отопления методом динамических давлений и методом приведённых длин.
32. Понятие о гидравлической постоянной и проводимости участка трубопровода.
33. Расширительный бак, назначение и место его присоединения к системам отопления. Открытые и закрытые расширительные баки.
34. Размещение труб в зданиях.
35. Размещение отопительных стояков.

**ПК-4 (уметь)**

36. Размещение магистралей систем отопления.
37. Размещение запорно-регулирующей арматуры.
38. Компенсация удлинения труб.
39. Уклоны труб систем отопления.
40. Изоляция труб систем отопления.

**ПК-4 (владеть)**

41. Вибрация и шум от действующих насосов.
42. Удаление воздуха из систем отопления.
43. Воздухосборники. Автоматические воздухоотводчики.
44. Квартирная система отопления.
45. Отопление высотных зданий.

### Задание к курсовому проекту

Тема курсового проекта – расчет систем отопления и вентиляции зданий различного назначения.

В основу расчета курсового проекта студентами дневного отделения берется здание проектируемое студентом в соответствии с темой дипломного проекта, где также задан район проектирования.

В основу расчета курсового проекта студентами заочного отделения берется трехэтажное жилое здание. Планировка всех этажей типовая, принимается соответственно по последней цифре шифра зачетной книжки.

Исходные данные принимаются по двум последним цифрам шифра зачетной книжки (приведены в табл. 1. прил. 2).

Содержание курсового проекта

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части.

Расчетная часть включает следующие разделы:

1. Теплотехнический расчет наружных ограждений, где необходимо определить:

- климатические характеристики района строительства, расчетные параметры внутреннего воздуха и условия эксплуатации помещений;
- характеристики материалов наружной стены и нормативные теплотехнические характеристики;
- требуемое термическое сопротивление ограждающих конструкций, степень тепловой инерции и толщину утепляющего слоя;
- фактический коэффициент теплопередачи ограждающих конструкций;

2. Расчет тепловой нагрузки на систему отопления, в которой следует определить:

- тепловые потери через ограждающие конструкции по отдельным помещениям здания;
- количество тепла, расходуемое на нагрев инфильтрующегося воздуха;
- количество тепла от бытовых тепловыделений;

3. Конструирование системы отопления, где необходимо произвести:

- выбор системы отопления;
- выбор, размещение и прокладка магистральных труб;
- выбор и размещение стояков;
- выбор и размещение отопительных приборов;
- выбор способа присоединения теплопроводов к отопительным приборам;
- выбор способа размещения запорно-регулирующей арматуры;
- составление схемы системы отопления;

4. Проектирование оборудования теплового пункта, где необходимо произвести:

- выбор теплового пункта системы отопления;
- подбор водоструйного элеватора;
- подбор насоса в системе водяного отопления;
- подбор запорно-регулирующей арматуры и контрольно-измерительных приборов теплового пункта;

5. Гидравлический расчет системы отопления, который включает в себя определение:

- располагаемого перепада давления в системе отопления;
- естественного циркуляционного давления;
- насосного циркуляционного давления;
- гидравлический расчет системы отопления по удельным потерям давления на трение;

6. Тепловой расчет отопительных приборов системы отопления, включает в себя расчет:

- площади отопительных приборов;
- размера и числа отопительных приборов;

7. Расчетом гравитационной системы вентиляции, включает в себя:

- определение воздухообмена в помещении;

- расчет элементов гравитационной системы вентиляции.

В графическую часть, выполняемую на формате А1, должны входить следующие элементы:

1. План подвала (и чердака) в масштабе 1:100 с нанесением на него ввода теплосети, теплового пункта, магистральных трубопроводов, стояков и запорно-регулирующей арматуры.
2. План типового этажа в масштабе 1:100 с нанесением на него стояков, и запорно-регулирующей арматуры.
3. Аксонометрическая схема системы отопления в масштабе 1:100 с нанесением отопительных приборов, запорно-регулирующей арматуры, трубопроводов и элеваторного узла.
4. Схема теплового пункта системы отопления

Исходные данные Таблица 1.

№ варианта (две последние цифры зачетной книжки)	Район проектирования	Расчетные параметры наружного воздуха		Зона влажности	Ориентация фасада по сторонам света	Параметры теплоносителя в тепловой сети, $t_1 - t_2 - t_0$ , °С	Тип системы отопления	№ варианта ограждающей конструкции
		Средняя температура отопительного периода, °С	Продолжительность отопительного периода, суток					
00 25 50 75	Архангельск	-4,7	251	Влажная	В	150-95-70°	«а»	1
01 26 51 76	Белгород	-2,2	196	Сухая	ЮВ	130-95-70°	«в»	2
02 27 52 77	Барнаул	-8,3	219	Нормальная	Ю	115-95-70°	«с»	3
03 28 53 78	Брянск	-2,6	206	Нормальная	ЮЗ	150-85-65°	«d»	4
04 29 54 79	Владимир	-4,4	217	Нормальная	З	130-85-65°	«а»	5
05 30 55 80	Воронеж	-3,4	199	Сухая	СЗ	115-85-65°	«в»	6
06 31 56 81	Владивосток	-4,8	201	Влажная	С	150-105-70°	«с»	7
07 32 57 82	Волгоград	-3,4	182	Сухая	ЮВ	130-105-70°	«d»	8
08 33 58 83	Вологда	-4,8	228	Нормальная	ЮЗ	115-105-70°	«а»	9
09 34 59 84	Калининград	0,6	195	Нормальная	СВ	150-95-70°	«в»	10
10 35 60 85	Краснодар	1,5	170	Сухая	В	130-95-70°	«с»	1
11 36 61 86	Курск	-3,0	198	Нормальная	ЮВ	115-95-70°	«d»	2
12 37 62 87	Омск	-9,5	220	Сухая	С	150-85-65°	«а»	3
13 38 63 88	Пермь	-6,4	226	Нормальная	ЮВ	130-85-65°	«в»	4
14 39 64 89	Псков	-2,0	212	Нормальная	ЮЗ	115-85-65°	«с»	5
15 40 65 90	Ростов- на - Дону	-1,1	175	Сухая	СВ	150-105-70°	«d»	6
16 41 66 91	Смоленск	-2,7	210	Нормальная	В	130-105-70°	«а»	7
17 42 67 92	Тамбов	-4,2	202	Сухая	ЮВ	115-105-70°	«в»	8



18	43	68	93	Череповец	-4,3	225	Нормальная	Ю	150-95-70°	«с»	9
19	44	69	94	Ярославль	-1,5	222	Нормальная	ЮЗ	130-95-70°	«d»	10
20	45	70	95	Санкт-Петербург	-2,2	219	Влажная	Ю	115-95-70°	«а»	1
21	46	71	96	Миллерово	-2,6	187	Сухая	ЮЗ	150-85-65°	«в»	2
22	47	72	97	Москва	-3,6	213	Нормальная	З	130-85-65°	«с»	3
23	48	73	98	Нижний Новгород	-4,7	218	Нормальная	СЗ	115-85-65°	«d»	4
24	49	74	99	Армавир	0,5	177	Сухая	СВ	150-105-70°	«а»	5

Примечание:

«а» - двухтрубная система отопления с верхней разводящей магистралью
«в» - двухтрубная система отопления с нижней разводящей магистралью
«с» - однотрубная система отопления с верхней разводящей магистралью
«d» - однотрубная система отопления с нижней разводящей магистралью

Таблица 2.

№ варианта ограждающей конструкции	Теплофизические характеристики материалов ограждающих конструкций		
	№	Наименование материала	$\delta_i$ м
1	2	3	4
1	1	Цементно-перлитовый раствор	0,01
	2	Утеплитель Маты минераловатные прошивные и на синтетическом связующем	$\delta_2$
	3	Перлитобетон	0,15
	4	Плиты из гипса	0,01
2	1	Кирпичная кладка из керамического пустотного на цементно-песчаном растворе	0,125
	2	Утеплитель: гравий керамзитовый	$\delta_2$
	3	Кирпичная кладка из керамического пустотного на цементно-песчаном растворе	0,125
	4	Листы гипсовые обшивочные (сухая штукатурка)	0,01
3	1	Цементно-песчаный раствор	0,01
	2	Кирпичная кладка из керамического пустотного кирпича на цементно-песчаном растворе	0,25
	3	Утеплитель: Маты минераловатные прошивные	$\delta_3$
	4	Кирпичная кладка из керамического пустотного кирпича на цементно-песчаном растворе	0,25
	5	Цементно-шлаковый раствор	0,01
4	1	Известково-песчаный раствор	0,01
	2	Утеплитель: вермикулит вспученный	$\delta_2$
	3	Вермикулитобетон	0,13
	4	Листы гипсовые обшивочные	0,01
5	1	Цементно-шлаковый раствор	0,01
	2	Утеплитель: Щебень из шлаковой пемзы	$\delta_2$
	3	Шлакопемзобетон	0,14
	4	Плиты из гипса	0,01
6	1	Листы гипсовые обшивочные (сухая штукатурка)	0,01
	2	Кирпичная кладка из керамического пустотного кирпича на цементно-песчаном растворе	0,125
	3	Утеплитель: маты минераловатные прошивные	$\delta_3$
	4	Кирпичная кладка из керамического пустотного кирпича на цементно-	0,125

		песчаном растворе	
	5	Цементно-шлаковый раствор	0,01
7	1	Кирпичная кладка из кирпича глиняного обыкновенного на цементно-песчаном растворе	0,25
	2	Утеплитель гравий керамзитовый	$\delta_2$
	3	Кирпичная кладка из кирпича глиняного обыкновенного на цементно-песчаном растворе	0,25
	4	Цементно-песчаный раствор	0,01
8	1	Сложный раствор (песок, известь, цемент)	0,01
	2	Шунгизитобетон	0,12
	3	Маты минераловатные на синтетическом связующем	$\delta_3$
	4	Известково-песчаный раствор	0,01
9	1	Кирпичная кладка из силикатного кирпича на цементно-песчаном растворе	0,25
	2	Плиты мягкие минераловатные на синтетическом связующем	$\delta_2$
	3	Кирпичная кладка из силикатного кирпича на цементно-песчаном растворе	0,25
	4	Плиты из гипса	0,01
10	1	Цементно-песчаный раствор	0,01
	2	Пемзобетон	0,15
	3	Утеплитель: вермикулит вспученный	$\delta_3$
	4	Листы гипсовые обшивочные	0,01

### Вопросы к курсовому проекту ПК-1 (владеть)

1. Тепловой режим зданий. Микроклимат помещений, оптимальные и допустимые параметры микроклимата.
2. Теплообмен организма человека с окружающей средой. Зоны комфортных сочетаний  $t_a$  и  $t_R$  в жилых помещениях.
3. Виды теплообмена. Передача теплоты теплопроводностью.
4. Виды теплообмена. Конвективный теплообмен.
5. Виды теплообмена. Лучистый теплообмен.

### ПК-3 (владеть)

6. Теплопередача через наружные ограждения. Вывод уравнения.
7. Градусосутки отопительного периода, выбор сопротивления теплопередаче из экономических соображений ( $R_{o}^{TP}$ ).
8. Определение коэффициента теплопередачи наружного ограждения.
9. Расчет основных потерь теплоты через наружные ограждающие конструкции.
10. Виды добавочных теплопотерь.

### ПК-4 (владеть)

11. Правила обмера площадей при расчете теплопотерь.
12. Общее термическое сопротивление многослойного наружного ограждения. Расчет толщины слоя утеплителя наружного ограждения.
13. Классификация систем отопления. Теплоносители систем, их сравнительная характеристика.
14. Достоинства и недостатки различных систем отопления, область их применения.
15. Виды и конструктивные особенности отопительных приборов.

## Задание к контрольной работы

Выполнить теплотехнический расчет ограждающих конструкций здания:

А) Стены;

Б) Окна;

В) Перекрытия над подвалами;

Г) Перекрытия над чердаками.

Исходные данные Таблица 1.

№ варианта (две последние цифры зачетной книжки)	Район проектирования	Расчетные параметры наружного воздуха		Зона влажности	Ориентация фасада по сторонам света	Параметры теплоносителя в тепловой сети, $t_1 - t_2 - t_0$ , °С	Тип системы отопления	№ варианта ограждающей конструкции
		Средняя температура отопительного периода, °С	Продолжительность отопительного периода, суток					
00 25 50 75	Архангельск	-4,7	251	Влажная	В	150-95-70°	«а»	1
01 26 51 76	Белгород	-2,2	196	Сухая	ЮВ	130-95-70°	«в»	2
02 27 52 77	Барнаул	-8,3	219	Нормальная	Ю	115-95-70°	«с»	3
03 28 53 78	Брянск	-2,6	206	Нормальная	ЮЗ	150-85-65°	«д»	4
04 29 54 79	Владимир	-4,4	217	Нормальная	З	130-85-65°	«а»	5
05 30 55 80	Воронеж	-3,4	199	Сухая	СЗ	115-85-65°	«в»	6
06 31 56 81	Владивосток	-4,8	201	Влажная	С	150-105-70°	«с»	7
07 32 57 82	Волгоград	-3,4	182	Сухая	ЮВ	130-105-70°	«д»	8
08 33 58 83	Вологда	-4,8	228	Нормальная	ЮЗ	115-105-70°	«а»	9
09 34 59 84	Калининград	0,6	195	Нормальная	СВ	150-95-70°	«в»	10
10 35 60 85	Краснодар	1,5	170	Сухая	В	130-95-70°	«с»	1
11 36 61 86	Курск	-3,0	198	Нормальная	ЮВ	115-95-70°	«д»	2
12 37 62 87	Омск	-9,5	220	Сухая	С	150-85-65°	«а»	3
13 38 63 88	Пермь	-6,4	226	Нормальная	ЮВ	130-85-65°	«в»	4
14 39 64 89	Псков	-2,0	212	Нормальная	ЮЗ	115-85-65°	«с»	5
15 40 65 90	Ростов- на - Дону	-1,1	175	Сухая	СВ	150-105-70°	«д»	6
16 41 66 91	Смоленск	-2,7	210	Нормальная	В	130-105-70°	«а»	7
17 42 67 92	Тамбов	-4,2	202	Сухая	ЮВ	115-105-70°	«в»	8
18 43 68 93	Череповец	-4,3	225	Нормальная	Ю	150-95-70°	«с»	9
19 44 69 94	Ярославль	-1,5	222	Нормальная	ЮЗ	130-95-70°	«д»	10

20	45	70	95	Санкт-Петербург	-2,2	219	Влажная	Ю	115-95-70°	«а»	1
21	46	71	96	Миллерово	-2,6	187	Сухая	ЮЗ	150-85-65°	«в»	2
22	47	72	97	Москва	-3,6	213	Нормальная	З	130-85-65°	«с»	3
23	48	73	98	Нижний Новгород	-4,7	218	Нормальная	СЗ	115-85-65°	«д»	4
24	49	74	99	Армавир	0,5	177	Сухая	СВ	150-105-70°	«а»	5

### Вопросы к контрольной работе

#### ПК-1 (владеть)

1. Виды и конструктивные особенности отопительных приборов.
2. Требования, предъявляемые к отопительным приборам, область их применения.
3. Размещение и установка отопительных приборов в помещениях, способы присоединения к теплопроводам.
4. Водяное отопление. Основные элементы, принцип работы.
5. Классификация систем водяного отопления. Область применения систем с естественной и механической циркуляцией теплоносителя.

#### ПК-3 (владеть)

6. Водяное отопление с естественной циркуляцией, вывод уравнения естественного давления.
7. Одно и двухтрубные системы водяного отопления с естественной циркуляцией, схемы, принцип работы.
8. Однотрубные системы водяного отопления с верхней разводкой и насосной циркуляцией, схемы, принцип работы.
9. Двухтрубные системы водяного отопления с верхней разводкой и насосной циркуляцией, схемы, принцип работы.
10. Однотрубные системы водяного отопления с нижней разводкой и насосной циркуляцией, схемы, принцип работы

#### ПК-4 (владеть)

11. Двухтрубные системы водяного отопления с нижней разводкой и насосной циркуляцией, схемы, принцип работы.
12. Воздухоудаление в системах водяного отопления с верхней разводкой.
13. Воздухоудаление в системах водяного отопления с нижней разводкой.
14. Преимущества и недостатки систем водяного отопления с искусственной циркуляцией теплоносителя.
15. Классификация систем парового отопления. Основные элементы, принцип работы.

**Тематика лабораторных работ**

**ПК-1 (владеть)**

Лабораторная работа № 1. Теоретическое изучение конструкций, элементов и свойств теплоносителей современных систем отопления объектов энергетического комплекса.

Лабораторная работа № 2. Определение коэффициента теплопередачи и показателя теплонапряжения металла отопительных приборов.

Лабораторная работа № 3. Определение коэффициента затекания теплоносителя в отопительный прибор.

**ПК-3 (владеть)**

Лабораторная работа № 4. Определение эффективности тепловой изоляции трубопровода.

Лабораторная работа № 5. Определение скорости воды, выносящей пузырьки воздуха при различных уклонах трубопровода

**ПК-4 (владеть)**

Лабораторная работа № 6. Теплотехнические испытания отопительных приборов

Лабораторная работа № 7. Определение удельной тепловой характеристики здания

Лабораторная работа № 8. Динамика давления в насосных системах водяного отопления

**Аннотация**  
**к рабочей программе дисциплины «Отопление»**  
**по направлению 08.03.01 «Строительство»**  
**профилю «Теплогазоснабжение и вентиляция»**

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 7 зачетных единиц.

**Форма промежуточного контроля:** Контрольная работа/ курсовой проект/ зачет/экзамен.

**Цель учебной дисциплины:** ознакомление студентов с устройством систем отопления зданий различного назначения, отопительными приборами, источниками тепловой энергии для систем отопления, формирование навыков конструирования и расчета систем отопления.

**Задачами дисциплины являются:**

- изучение принципиального устройства инженерных систем с формированием знаний нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест;

- проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений систем отопления, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

- выбора типовых схемных решений систем при проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности;

- применять методы и приемы расчета элементов и оборудования систем отопления с использованием стандартных прикладных расчетных и графических программных пакетов;

Учебная дисциплина «Отопление» входит в Блок 1, вариативная часть. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и теплообмен)», «Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции».

**Краткое содержание дисциплины:**

**Раздел 1. «Тепловой режим здания и условия тепловой комфортности».**

Тепловой режим здания и теплообмен в помещении. Теплообмен человека с окружающей средой, условия тепловой комфортности в помещении. Принципиальная схема системы отопления, и ее основные элементы. Разновидности систем отопления и их характеристика. Теплоносители для систем отопления. Выбор системы отопления для здания. Указания СНиП по выбору типа системы отопления, вида теплоносителя, тип нагревательных приборов.

**Раздел 2. «Основные теплотехнические характеристики здания. Классификация нагревательных приборов».**

Теплопередача через наружные ограждения помещения. Теплоустойчивость помещения, показатели теплоусвоения и теплопоглощения. Паропроницание через наружные ограждения помещения. Паропроницаемость, пароемкость. Сорбция и десорбция строительных материалов. Нагревательные приборы: требования к НП; классификация НП, конструктивные особенности различных НП и их технико-экономические показатели; коэффициент теплопередачи НП; регулирование теплоотдачи НП.

**Раздел 3. «Методика расчета теплозащитных свойств наружных ограждений».**


Характеристики наружного климата для расчета теплозащитных свойств наружных ограждений и систем обеспечения заданного микроклимата. Методы гидравлического расчета СО; гидравлический и тепловой расчет стояков и больших циркуляционных ко-

лец; метод переменных перепадов температур воды по стоякам; особенности расчетов горизонтальных систем отопления промышленных зданий.

**Раздел 4. «Центральное отопление. Панельно-лучистое отопление. Воздушное отопление. Местные системы отопления».** Элементы систем центрального отопления и их основные характеристики. Принципиальные схемы систем водяного отопления, современные системы. Характеристика систем панельно-лучистого отопления. Тепловой комфорт при панельно-лучистом отоплении. Конструкции систем панельно-лучистого отопления; совмещенные и приставные панели; форма греющих элементов. Напольное отопление. Классификация систем воздушного отопления; достоинства и недостатки, область применения. Печное отопление (обзор), электрическое отопление (техничко-экономические показатели, достоинства и недостатки, область применения).

**Раздел 5. «Пуск, регулирование и наладка систем отопления. Надежность систем».** Качественное регулирование тепловой нагрузки на ТЭЦ. Эксплуатация систем отопления: основные положения по подготовке систем к отопительному сезону; аварийный останов системы; устранение разрегулировки системы. Показатели надежности систем.

Заведующий кафедрой

 / Е.М. Дербасова /

(подпись)

И. О. Ф.

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине**  
**«Отопление»**

**ООП ВО по направлению подготовки**  
**Направление 08.03.01 "Строительство",**  
**профиль подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция»**  
**по программе бакалавр**

*Бойправ Ольга Николаевна* (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «**Отопление**» ООП ВО по направлению подготовки **08.03.01 "Строительство"**, по программе **бакалавриата**, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре **Инженерные системы и экология** (разработчики – *к.т.н., доцент Е.М. Дербасова, ст. преподаватель Р.В. Муканов, ст. преподаватель П.М. Палатов*).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «**Отопление**» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки/направленности/специальности **08.03.01 «Строительство»**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от **12.03.2015 г., №201** и зарегистрированного в Минюсте России **07.04.2015 г., №36767**.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ООП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к *вариативной* части учебного цикла Блок «Дисциплины».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки **08.03.01 «Строительство»**, профиль подготовки «**Теплогазоснабжение и вентиляция**».

В соответствии с Программой за дисциплиной «**Отопление**» закреплены *три компетенции*, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях *знать, уметь, владеть* соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Учебная дисциплина «**Отопление**» взаимосвязана с другими дисциплинами ООП ВО по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»**, профиль подготовки «**Теплогазоснабжение и вентиляция**» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточной аттестации знаний *бакалавра*, предусмотренная Программой, осуществляется в форме *зачета/экзамена/курсового проект*. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **08.03.01 «Строительство»** профиль подготовки «**Теплогазоснабжение и вентиляция**».



Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **шифр 08.03.01 «Строительство»** и специфике дисциплины **«Отопление»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки **шифр 08.03.01 «Строительство»** разработан в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Отопление»** предназначен для текущей и промежуточной аттестации и представляет собой совокупность разработанных кафедрой **«Инженерные системы и экология»** материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом, приобретения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению (профилю).

Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Отопление»** представлены: **вопросы к зачету, вопросы к экзамену, задание к контрольной работе, задание к курсовому проекту.**

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Отопление»** в АГАСУ, а также оценить степень сформированности коммуникативных умений и навыков в сфере профессионального общения.

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочные и методические материалы дисциплины **«Отопление»** ООП ВО по направлению **08.03.01 «Строительство»**, по программе **бакалавриата**, разработанная **к.т.н., доцентом Е.М. Дербасовой, ст. преподавателем Р.В. Мукановым, ст. преподавателем П.М. Палатовым.** соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки **08.03.01 «Строительство»**, профиль подготовки **«Теплогазоснабжение и вентиляция»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
Начальник департамента  
Жилищно-коммунального хозяйства  
Министерства строительства и  
Жилищно-коммунального хозяйства  
Астраханской области

(подпись)

23.04.2018 г

Бойправ О.Н.

