

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

Теплогазоснабжение и вентиляция

(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

«Промышленное и гражданское строительство»,

«Экспертиза и управление недвижимостью»,

(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)

Кафедра Инженерные системы и экология

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

Астрахань - 2018

Разработчики:

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



(подпись)

/ Н.Ю. Сапрыкина /
И. О. Ф.

Рабочая программа разработана для учебного плана 2018 г.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 9 от 26 04 2018 г.

Заведующий кафедрой

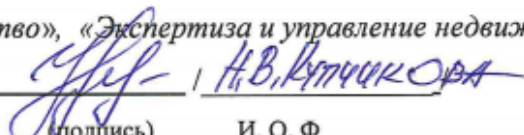


(подпись)

/ Е.М. Дербасова /
И. О. Ф.

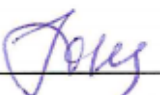
Согласовано:

Председатель МКН «Строительство» профиль «Промышленное и гражданское строительство», «Экспертиза и управление недвижимостью»




(подпись) И. О. Ф.


Начальник УМУ

 Ю.А. Шереметьев
(подпись) И. О. Ф.


Специалист УМУ

 В.И. Козлова
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УИТ

 И.А. Лежнев
(подпись) И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой

 М.В. Дербасова
(подпись) И. О. Ф.

Содержание

	Стр.
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

Целью учебной дисциплины является подготовка бакалавра к изучению и решению практических задач, связанных с теплотехническими расчетами промышленных и гражданских зданий и сооружений, их систем теплоснабжения и вентиляции, решение проблем экологии топливно-энергетических ресурсов в системах отопления и вентиляции, освоения методов регулирования теплового режима зданий и сооружений.

Задачами дисциплины являются:

- подготовка специалистов к проектно-конструкторской деятельности умеющих оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- самостоятельное выполнение конструктивного и поверочного расчетов проведением предварительного технико-экономического обоснования проектных решений с возможностью разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, ,
- обучение методам снижения затрат тепловой энергии и умению выявить и реально использовать вторичные энергоресурсы, участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности;
- умение оценивать эффективность мероприятий по энергосбережению.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

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:

- проектные решения с возможностью 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);
- объекты профессиональной деятельности (ПК-4)

уметь:

- 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:

- 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.Б.23 «Теплогазоснабжение и вентиляция» реализуется в рамках блока «Дисциплины» базовой части.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Математика», «Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и теплообмен)», «Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции», «Основы обеспечения микроклимата здания (включая теплофизику здания)».

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
Трудоемкость в зачетных единицах:	5 семестр – 3з.е.; всего - 3з.е.	5 семестр – 1з.е.; 6 семестр – 2з.е.; всего – 3 з.е.
Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:		
Лекции (Л)	5 семестр – 18 часов; всего - 18 часов	5 семестр – 4 часа; 6 семестр – 2 часа; всего – 6 часов
Лабораторные занятия (ЛЗ)	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Практические занятия (ПЗ)	5 семестр – 36 часов всего - 36 часов	5 семестр – 2 часа; 6 семестр – 4 часа; всего - 6 часов
Самостоятельная работа студента (СРС)	5 семестр – 54 часа; всего - 54 часа	5 семестр – 30 часов; 6 семестр – 66 часов; всего - 96 часов
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет	семестр – 5	семестр – 6
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	семестр – 5	семестр – 6
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

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				СРС	Форма промежуточно й аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС		
				Л	ЛЗ	ПЗ			
1	2	3	4	5	7	9	11	12	
1.	Микроклимат помещения и системы его обеспечения.	28	5	4	-	8	16	Курсовая работа. Зачет	
2.	Централизованное теплоснабжение	28	5	6	-	10	12		
3.	Системы отопления зданий	24	5	4	-	10	10		
4.	Вентиляция жилых и общественных зданий	28	5	4	-	8	16		
Итого:		108		18		36	54		

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	7	9	11	12
1.	Микроклимат помещения и системы его обеспечения.	18	5	2	-	1	15	Учебным планом не предусмотрено
2.	Централизованное теплоснабжение	18	5	2	-	1	15	
3.	Системы отопления зданий	36	6	1	-	2	33	Контрольная работа Зачет
4.	Вентиляция жилых и общественных зданий	36	6	1	-	2	33	
Итого:		108		6	-	6	96	

5.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Микроклимат помещения и системы его обеспечения.	Теплообмен человека и условия комфортности. Методы и средства обеспечения микроклимата помещений. Условия комфортности. Тепловлажностный и воздушный режимы помещений. Паропроницаемость, воздухопроницаемость ограждающих конструкций. Тепловой баланс помещений. Расчетная мощность системы. Отопления. Теплотери помещения. Удельная тепловая характеристика здания.
2.	Централизованное теплоснабжение	Общие сведения о теплоснабжении. Тепловые сети. Присоединение теплопотребляющих систем к тепловым сетям. Тепловые пункты.
3.	Системы отопления зданий	Классификация систем отопления. Устройство, принцип действия и классификация систем водяного отопления. Основные принципы гидравлического расчета теплопроводов. Расчетное циркуляционное давление. Отопительные приборы систем отопления. Системы парового, воздушного, панельно-лучистого и местного отопления.
4	Вентиляция жилых и общественных зданий	Воздухообмен в помещении. Способы организации воздухообмена. Естественная вентиляция жилых зданий. Общеобменная вентиляция. Конструктивные элементы общеобменной вентиляции.

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрены

5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Микроклимат помещения и системы его обеспечения.	Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций. Расчет теплотерь через ограждающие конструкции здания. Тепловой баланс помещений. Расчетная мощность системы отопления.
2	Централизованное теплоснабжение	Расчет поверхности отопительных приборов систем водяного отопления.
3	Системы отопления зданий	Конструирование систем отопления. Основные положения гидравлического расчета систем водяного отопления.
4	Вентиляция жилых и общественных зданий	Расчет оборудования теплового пункта системы отопления. Расчет гравитационной системы

		вентиляции
--	--	------------

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

Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методические материалы
1	2	3	4
1.	Микроклимат помещения и системы его обеспечения.	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Расчет теплотерь через ограждающие конструкции здания» Подготовка к зачету.	[6], [7].
2.	Централизованное теплоснабжение	Подготовка к лекционным занятиям по следующей теме: «Присоединение теплотребляющих систем к тепловым сетям». Подготовка к зачету.	[1], [2], [4], [5], [8], [10], [11]
3.	Системы отопления зданий	Подготовка к зачету.	[1], [2], [4], [5], [8], [10], [11].
4.	Вентиляция жилых и общественных зданий	Подготовка к зачету.	[2], [3], [6], [7], [9], [10], [11]

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методические материалы
1	2	3	4
1.	Микроклимат помещения и системы его обеспечения.	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: Расчет теплотерь через ограждающие конструкции здания. Тепловлажностный и воздушный режимы помещений. Паропроницаемость, воздухопроницаемость ограждающих конструкций. Тепловой баланс помещений. Расчетная мощность системы. Подготовка к зачету.	[1-9]
2.	Централизованное теплоснабжение	Подготовка к лекционным занятиям по следующей теме: «Присоединение теплотребляющих систем к тепловым сетям». Подготовка к зачету.	[1-9]
3.	Системы отопления зданий	Подготовка к лекционным занятиям по следующей теме: «Конструирование систем отопления». Подготовка к зачету.	[1-10]
4.	Вентиляция жилых и общественных зданий	Подготовка к лекционным занятиям по следующей теме: «Расчет оборудования теплового пункта системы отопления». Подготовка к зачету.	[1-11]

5.2.5. Тема контрольной работы

Тема контрольной работы; Теплотехнический расчет ограждающих конструкций здания

5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрено

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 удается разобраться в материале, необходимо формулировать 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.
Самостоятельная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспекты 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
Подготовка к (зачету)	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Теплогазоснабжение и вентиляция»

Традиционные образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Теплогазоснабжение и вентиляция», проводятся с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся 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 «Теплогасоснабжение и вентиляция» 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 профессионального 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 «Теплогасоснабжение и вентиляция» 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 Дата обращения: 25.05.2017.
2. Вислогузov 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 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 Дата обращения: 25.05.2017.
4. Бодров В.И., Бодрова В.Ф., Бодров М.В., Сухов В.В. Н. Гидравлический и тепловой расчеты однотрубной 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 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 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=1Дата обращения: 25.05.2017.
7. Десягин 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. Отопление. Учебно-методическое пособие для выполнения курсовых проектов 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, №301, учебный корпус №6 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18в, литер А, актовый зал, учебный корпус №8	№301, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Актовый зал, учебный корпус №8 Комплект учебной мебели. Переносной мультимедийный комплект
2	Аудитория для практических занятий: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №303, учебный корпус №6	№303, учебный корпус №6 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, воздухосбросные устройства, распределительный коллектор. Учебно-наглядные пособия. Демонстрационное оборудование/пособий
3	Аудитория для самостоятельной работы: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, аудитории №207, №209, №211, №312, главный учебный корпус	№207, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет №209, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет Графические планшеты – 16 шт.

		Источник бесперебойного питания – 1 шт
		№211, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Стационарный мультимедийный комплект
		№312, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
4	Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, №303, учебный корпус №6	№301, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели. Переносной мультимедийный комплект. Учебно-наглядные пособия
		№303, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели. Переносной мультимедийный комплект. Учебно-наглядные пособия. Демонстрационное оборудование
5	Аудитория для промежуточной аттестации и текущего контроля: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, №303, учебный корпус №6	№301, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект
		№303, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели. Переносной мультимедийный комплект. Учебно-наглядные пособия

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

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

**Лист внесения дополнений и изменений
в рабочую программу учебной дисциплины
Теплогазоснабжение и вентиляция**
(наименование дисциплины)

на 2017- 2018 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «**Инженерные системы и экология**»,
протокол № ____ от _____ 20__ г.

Зав. кафедрой

ученая степень, ученое звание

подпись

/ _____ /
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. Обновление лицензионного программного обеспечения (приложение)
2. Обновление электронных библиотечных систем (приложение)
3. Обновление библиотечного фонда
4. Обновление материально-технического обеспечения
5. Обновление нормативной базы

Составители изменений и дополнений:

ученая степень, ученое звание

подпись

/ _____ /
И.О. Фамилия

ученая степень, ученое звание

подпись

/ _____ /
И.О. Фамилия

Председатель методической комиссии

ученая степень, ученое звание

подпись

/ _____ /
И.О. Фамилия

« ____ » _____ 20__ г.

Обновленное лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
2. [Office Pro+ Dev SL A Each Academic](#);
3. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс;
4. ApacheOpenOffice;

5. 7-Zip;
6. AdobeAcrobatReader DC;
7. InternetExplorer;
8. GoogleChrome;
9. MozillaFirefox;
10. VLC mediaplayer;
11. Dr.Web Desktop Security Suite.

Обновленные электронно-библиотечные системы:

Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>)

Научная электронная библиотека elibrary.ru (<https://elibrary.ru>)

Обновленная нормативная база:

Приказ Министерства образования и науки РФ от 5 апреля 2017 г. № 301 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры"

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



ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины Теплогазоснабжение и вентиляция

(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

«Промышленное и гражданское строительство»

«Экспертиза и управление недвижимостью»

(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)

Кафедра Инженерные системы и экология

Астрахань – 2018

Разработчики:

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


(подпись)

/ Н.Ю. Сапрыкина /
И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы разработаны для учебного плана 2018 г.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры
«Инженерные системы и экология» протокол № 9 от 26 04 2018 г.


Заведующий кафедрой


(подпись)

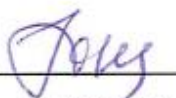
/ Е.М. Дербасова /
И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКН «Строительство» профиль «Промышленное и гражданское строительство», «Экспертиза и управление недвижимостью»


(подпись) И. О. Ф


Начальник УМУ


(подпись) И. О. Ф

Специалист УМУ


(подпись) И. О. Ф

Начальник УИТ


(подпись) И. О. Ф

Заведующая научной библиотекой


(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	6
1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля	6
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
1.2.3. Шкала оценивания	10
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	11
2.1. Зачет	11
2.2. Курсовая работа	12
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	13
Приложение 1	14
Приложение 2	15

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 N	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 3)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)				Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	3	4	
1	2	3	4	5	6	7
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	Знать:					
	знать нормативные документы в области теплогазоснабжения и вентиляции (ТГВ), принципы проектирования инженерных систем и оборудования	X	X	X	X	Зачет (вопросы 1-5)
	Уметь:					
	использовать нормативные документы по ТГВ для проектирования и технико-экономического обоснования инженерных систем и оборудования зданий и населенных мест	X	X	X	X	Зачет (вопросы 6-10)
	Владеть:					
	знаниями нормативной базы в области ТГВ, способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений инженерных систем и оборудования для зданий и населенных пунктов	X	X	X	X	Зачет (вопросы 11-15) Курсовая работа (вопросы 1-5)

заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам						
ПК- 4 способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности	Знать:					
	нормативные документы по проектированию и изысканию сооружений объектов жилищно-коммунального хозяйства	X	X	X	X	Зачет (вопросы 16-20)
	Уметь:					
	участвовать в проектировании и изыскании объектов жилищно-коммунального хозяйства	X	X	X	X	Зачет (вопросы 21-25)
	Владеть:					
способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов жилищно-коммунального хозяйства в области ТГВ	X	X	X	X	Зачет (вопросы 26-30) Курсовая работа (вопросы 6-10)	

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

Учебным планом не предусмотрено

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 (удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6
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	Знает ПК – 3 нормативные документы в области теплогазоснабжения и вентиляции (ТГВ), принципы проектирования инженерных систем и оборудования	Обучающийся не знает и не понимает какими нормативными документами необходимо пользоваться, не знает принципы проектирования инженерных систем и оборудования зданий и населенных мест в ТГВ	Обучающийся знает нормативные документы водоснабжения и водоотведения; имеет представления о принципах проектирования инженерных систем и оборудования зданий и населенных мест в области ТГВ	Обучающийся знает нормативные документы ТГВ; знает принципы проектирования инженерных систем и оборудования зданий и населенных мест, принципы предварительного технико-экономического обоснования, допускает в ответе неточности.	Обучающийся знает нормативные документы ТГВ; знает принципы проектирования инженерных систем и оборудования зданий и населенных мест, принципы предварительного технико-экономического обоснования
	Умеет ПК – 3 - использовать нормативные документы по ТГВ для проектирования и технико-экономического обоснования инженерных систем и оборудования зданий и населенных мест	Обучающийся не умеет и не имеет представления об использовании нормативных документов по водоснабжению и водоотведению для проектирования инженерных систем и оборудования зданий и	Обучающийся не умеет, но имеет представления об использовании нормативных документов по водоснабжению и водоотведению для проектирования инженерных систем и оборудования зданий	Обучающийся использует нормативные документы по водоснабжению и водоотведению для проектирования инженерных систем и оборудования зданий и населенных мест, допускает в ответе	Обучающийся умеет использовать нормативные документы по водоснабжению и водоотведению для проектирования инженерных систем и оборудования зданий и населенных мест, применять при

документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Владеет ПК – 3 знаниями нормативной базы в области ТГВ, способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений инженерных систем и оборудования для зданий и населенных пунктов	населенных мест Обучающийся не владеет знаниями нормативной базы в области водоснабжения и водоотведения, принципами проектирования инженерных систем и оборудования для зданий и населенных пунктов	и населенных мест Обучающийся частично владеет знаниями нормативной базы в области водоснабжения и водоотведения, принципами проектирования инженерных систем и оборудования для зданий и населенных пунктов	неточности. Обучающийся владеет знаниями нормативной базы в области водоснабжения и водоотведения, принципами проектирования инженерных систем и оборудования для зданий и населенных пунктов, но допускает неточности	решении задач Обучающийся владеет знаниями нормативной базы в области водоснабжения и водоотведения, принципами проектирования инженерных систем и оборудования для зданий и населенных пунктов.
	ПК- 4 способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности	Знает ПК- 4 нормативные документы по проектированию и изысканию сооружений объектов жилищно-коммунального хозяйства	Обучающийся не знает нормативные документы по технической эксплуатации сооружений объектов жилищно-коммунального хозяйства	Обучающийся частично знает нормативные документы по технической эксплуатации сооружений объектов жилищно-коммунального хозяйства	Обучающийся знает нормативные документы по технической эксплуатации сооружений объектов жилищно-коммунального хозяйства, но допускает неточности.
	Умеет ПК- 4 участвовать в проектировании и изыскании объектов жилищно-коммунального хозяйства	Обучающийся не умеет участвовать в проектировании и изыскании объектов жилищно-коммунального хозяйства	Обучающийся умеет участвовать в проектировании и изыскании объектов жилищно-коммунального хозяйства	Обучающийся умеет участвовать в проектировании и изыскании объектов жилищно-коммунального хозяйства	Обучающийся умеет участвовать в проектировании и изыскании объектов жилищно-коммунального хозяйства
	Владеет ПК- 4 способностью	Обучающийся не владеет способностью	Обучающийся владеет способностью	Обучающийся владеет	Обучающийся владеет способностью

участвовать в проектировании и изыскании объектов жилищно-коммунального хозяйства в области ТГВ	участвовать в проектировании и изыскании объектов жилищно-коммунального хозяйства в области ТГВ	участвовать в проектировании и изыскании объектов жилищно-коммунального хозяйства в области ТГВ	способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов жилищно-коммунального хозяйства в области ТГВ	участвовать в проектировании и изыскании объектов жилищно-коммунального хозяйства в области ТГВ
---	---	---	--	---

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. Курсовая работа

а) типовые задания к курсовой работе (Приложение 2)

б) критерии оценивания

При оценке знаний курсовой 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 1	Оценка 2	Критерии оценки 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 курсовой работы; 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.

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	Курсовая работа	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-3 (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-3 (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-3 (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-4 (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-4 (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-4 (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.

Задания к курсовой работе

1. Выполнить теплотехнический расчет ограждающих конструкций здания для заданного города. В качестве конструкции ограждающей конструкции стены принять конструкцию состоящую из 5 слоев, с современной тепловой изоляцией

- а) Стены;
- б) Окна;
- в) Перекрытия над подвалами;
- г) Перекрытия над чердаками.

2. Выполнить тепловой расчет отопительных приборов водяного отопления.

3. Произвести гидравлический расчет системы отопления.

4. Подобрать оборудование теплового пункта.

Исходные данные Таблица 1.

№ варианта (две последние цифры зачетной книжки)				Район проектирования
		50	75	Архангельск
01	26	51	76	Белгород
02	27	52	77	Барнаул
03	28	53	78	Брянск
04	29	54	79	Владимир
05	30	55	80	Воронеж
06	31	56	81	Владивосток
07	32	57	82	Волгоград
08	33	58	83	Вологда
09	34	59	84	Калининград
10	35	60	85	Краснодар
11	36	61	86	Курск
12	37	62	87	Омск
13	38	63	88	Пермь
14	39	64	89	Псков
15	40	65	90	Ростов- на -Дону
16	41	66	91	Смоленск
17	42	67	92	Тамбов
18	43	68	93	Череповец
19	44	69	94	Ярославль
20	45	70	95	Санкт-Петербург
21	46	71	96	Миллерово
22	47	72	97	Москва
23	48	73	98	Нижний Новгород
24	49	74	99	Армавир

Вопросы к курсовой работе

ПК-3 (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-4 (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