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

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
_____ / И.И. Потапова /
Подпись *И. О. Ф.*
«30» апреля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Установки систем кондиционирования воздуха

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

08.04.01 "Строительство"

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль)

Теплогазоснабжение и вентиляция

(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

Кафедра

Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника ***магистр***

Астрахань - 2026

Разработчики:

Доцент  И.С. Просвирина

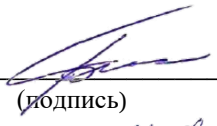
Рабочая программа и оценочные и методические материалы по дисциплине «Установки систем кондиционирования воздуха» рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 10 от 15.04.2026 г.

Заведующий кафедрой _______/Р.А. Арсланова /
(подпись) И. О. Ф.

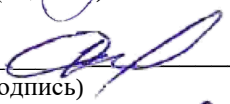
Согласовано:

Председатель МКН

«Строительство»
направленность (профиль)
«Инженерные системы жизнеобеспечения
*в строительстве»*__________/Р.А. Арсланова/
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ __________ /О.Н. Беспалова/
(подпись) И. О. Ф.

Начальник ООСиМ ВО __________ /Е.С. Коваленко/
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УИТ __________ /Д.В. Черников/
(подпись) И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой __________ /Л.С. Гаврилова/
(подпись) И. О. Ф.

Содержание:

		стр.
1.	Цель освоения дисциплины	4
2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3.	Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры	4
4.	Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5.	Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий	6
5.1.	Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)	6
5.1.1.	Очная форма обучения	6
5.1.2.	Заочная форма обучения	6
5.2.	Содержание дисциплины, структурированное по разделам	7
5.2.1.	Содержание лекционных занятий	7
5.2.2.	Содержание лабораторных занятий	7
5.2.3.	Содержание практических занятий	7
5.2.4.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
5.2.5.	Темы контрольных работ	9
5.2.6.	Темы курсовых проектов/курсовых работ	9
6.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	9
7.	Образовательные технологии	10
8.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	11
8.1.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	11
8.2.	Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	11
8.3.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	11
9.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	12
10.	Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	14

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Установки систем кондиционирования воздуха» является формирование уровня освоения компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство».

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

ПК-1 – Способность проводить анализ технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции;

ПК-4 – Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции.

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

ПК-1.1 - Выполнение работы по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции;

Знать:

- методы выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции

Уметь:

- выбирать методы выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции

Иметь навыки:

- выбора методов выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции;

ПК-1.2 - Проведение анализа и обоснования технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции;

Знать:

- методы проведения анализа и обоснования технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции

Уметь:

- проводить анализ и обоснование технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции

Иметь навыки:

- проведения анализа и обоснования технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции;

ПК-1.3 - Разработка проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения;

Знать:

- методы разработки проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения;

Уметь:

- разрабатывать проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения;

Иметь навыки:

- разработки проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения

ПК-1.6 - Выполнение экономического обоснования инженерно-технических решений;

Знать:

- методики выполнение экономического обоснования инженерно-технических решений

Уметь:

- выполнять экономическое обоснование инженерно-технических решений

Иметь навыки:

- выполнения экономического обоснования инженерно-технических решений;

ПК-4.1 - Выбор исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:

- исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции

Уметь:

- выбирать исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции

Иметь навыки:

- выбора исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции

ПК-4.3 - Выполнение расчетного обоснования проектного решения объекта теплогазоснабжения и вентиляции и документирование его результатов

Знать:

- методику выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта теплогазоснабжения и вентиляции и документирование его результатов

Уметь:

- обосновывать проектное решение с помощью документов для систем теплогазоснабжения и вентиляции

Иметь навыки:

- выполнения расчетного обоснования проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции и документирования его результатов

ПК-4.4 - Оценка соответствия результатов расчетного обоснования объекта строительства требованиям нормативно-технических документов, оценка достоверности результатов расчётного обоснования

Знать:

- нормативно-технические документы для оценки соответствия результатов расчетного обоснования объекта систем теплогазоснабжения и вентиляции

Уметь:

- оценивать достоверность результатов расчётного обоснования

Иметь навыки:

- оценки соответствия результатов расчета здания или сооружения требованиям нормативно-технических документов, оценки достоверности результатов расчета

3. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина Б1.В.04 «Установки систем кондиционирования воздуха» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины», части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина базируется на основах: «Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха», «Прикладная математика».

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

Форма обучения	Очная	Заочная
1	**2**	**3**
Трудоемкость в зачетных единицах:	**2 семестр – 6 з.е.** **всего – 6 з.е.**	**3 семестр – 1 з.е.** **4 семестр – 5 з.е.** **всего – 6 з.е.**
Лекции (Л)	2 семестр – 32 часа; **всего - 32 часа**	3 семестр – 4 часа; 4 семестр – 6 часов; **всего - 10 часов**
Лабораторные занятия (ЛЗ)	2 семестр – 32 часа; **всего - 32 часа**	4 семестр – 6 часов; **всего - 6 часов**
Практические занятия (ПЗ)	2 семестр – 16 часов; **всего - 16 часов**	3 семестр – 4 часа; 4 семестр – 6 часов; **всего – 10 часов**
Самостоятельная работа (СР)	2 семестр – 136 часов; **всего - 136 часов**	3 семестр – 28 часов; 4 семестр – 162 часов; **всего - 190 часов**
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа	2 семестр	4 семестр
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	2 семестр	4 семестр
Зачет	*учебным планом* ***не предусмотрены***	*учебным планом* ***не предусмотрены***
Зачет с оценкой	*учебным планом* ***не предусмотрены***	*учебным планом* ***не предусмотрены***
Курсовая работа	*учебным планом* ***не предусмотрены***	*учебным планом* ***не предусмотрены***
Курсовой проект	*учебным планом* ***не предусмотрены***	*учебным планом* ***не предусмотрены***

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

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (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 типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Водяные системы кондиционирования воздуха	36	2	10	-	4	22	Контрольная работа, Экзамен
2	Раздел 2. Воздушные системы кондиционирования воздуха	90	2	10	16	6	58	
3	Раздел 3. Мультизональные VRF-системы кондиционирования воздуха	90	2	12	16	6	56	
	Итого:	216		32	32	16	136	

5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Водяные системы кондиционирования воздуха	36	3	4	-	4	28	Контрольная работа, Экзамен
2	Раздел 2. Воздушные системы кондиционирования воздуха	90	4	4	4	4	78	
3	Раздел 3. Мультизональные VRF-системы кондиционирования воздуха	90	4	2	2	2	84	
	Итого:	216		10	6	10	190	

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Водяные системы кондиционирования воздуха	Входное тестирование. Классификация водяных СКВ. Принципиальные схемы чиллер-фанкойл. Источники холодоснабжения: чиллеры с водяным и воздушным охлаждением. Фанкойлы: конструкция, типы (канальные, кассетные, настенные), подбор. Гидравлические схемы водяных систем: двухтрубные, трёхтрубные, четырёхтрубные. Насосные группы и гидравлическая балансировка системы. Проектирование систем холодоснабжения и аккумулирующие баки. Автоматизация водяных СКВ: регулирование расхода и температуры
2	Раздел 2. Воздушные системы кондиционирования воздуха	Классификация воздушных СКВ. Прямоточные и с рециркуляцией. Центральные кондиционеры: состав секций и типовые схемы обработки воздуха. Процессы обработки влажного воздуха в h-d диаграмме. Секции орошения (камеры орошения): конструкция и тепломассообмен. Поверхностные воздухоохладители и воздухонагреватели. Системы воздухораспределения: приточные и вытяжные устройства. Аэродинамический расчёт воздуховодов и вентиляторные группы
3	Раздел 3. Мультизональные VRF-системы кондиционирования воздуха	Классификация мультизональных систем. Отличие VRF от мульти-сплит. Состав VRF-системы: наружные блоки, внутренние блоки, рефнет-тройники. Принцип работы и электронные расширительные клапаны (EEV). Системы с рекуперацией теплоты: RB-unit и трёхтрубные схемы. Управление VRF-системами: индивидуальные и центральные пульты, диспетчеризация – VRF. Проектирование и подбор VRF-систем. Программное обеспечение производителей – VRF. Монтаж, пусконаладка и диагностика VRF-систем

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименованиеразделадисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Водяные системы кондиционирования воздуха	*Учебным планом не предусмотрено*
2	Раздел 2. Воздушные системы кондиционирования воздуха	Исследование свойств влажного воздуха. Исследование конструкции ротационного компрессора Исследование и испытание бытового кондиционера Экспериментальное определение характеристик центробежного вентилятора Исследование конструкции и метода расчета фильтров различного назначения

3	Раздел 3. Мультизональные VRF-системы кондиционирования воздуха	Расчёт теплопотерь и теплопоступлений помещения Исследование конструкции и принципа работы сплит-системы Изучение структуры и состава VRF-системы Моделирование и расчёт рефнет-сети

5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	**2**	**3**
1	Раздел 1. Водяные системы кондиционирования воздуха	Классификация водяных систем кондиционирования воздуха. Принципиальные схемы чиллер-фанкойл. Типы чиллеров и их характеристики. Типы фанкойлов и их характеристики Расчёт тепловлажностных нагрузок на помещение. Гидравлический расчёт водяного контура. Подбор чиллера и вспомогательного оборудования. Проектирование и балансировка водяной системы. Автоматизация водяных систем кондиционирования. Энергоэффективность водяных систем
2	Раздел 2. Воздушные системы кондиционирования воздуха	Классификация воздушных систем кондиционирования воздуха. Принципиальные схемы центральных СКВ. Прямоточные и рециркуляционные схемы обработки воздуха. Построение процессов обработки воздуха на I-d диаграмме. Расчёт воздухообменов помещения Расчёт и организация воздухораспределения. Подбор центрального кондиционера. Аэродинамический расчёт воздуховодов. Автоматизация воздушных систем кондиционирования. Энергоэффективность воздушных систем
3	Раздел 3. Мультизональные VRF-системы кондиционирования воздуха	Классификация и структура VRF-систем. Состав и назначение элементов VRF-системы. Типы внутренних блоков VRF-систем. Расчёт теплопоступлений и зонирование помещений Подбор внутренних блоков VRF-системы Построение и проверка рефнет-сети. Подбор наружного блока и расчёт коэффициента одновременности. Режимы работы VRF-систем (охлаждение, нагрев, рекуперация). Системы управления и адресация VRF-систем. Энергоэффективность VRF-систем и сравнение с другими системами

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	Раздел 1. Водяные системы кондиционирования воздуха	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[3-7]
2	Раздел 2. Воздушные системы кондиционирования воздуха	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2], [5], [9]
3	Раздел 3. Мультизональные VRF-системы кондиционирования воздуха	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[7], [8]

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	**2**	**3**	**4**
1	Раздел 1. Водяные системы кондиционирования воздуха	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[3-7]
2	Раздел 2. Воздушные системы кондиционирования воздуха	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2], [5], [9]
3	Раздел 3. Мультизональные VRF-системы кондиционирования воздуха	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[7], [8]

5.2.5. Темы контрольных работ

1. Водяные системы кондиционирования воздуха: классификация, область применения, преимущества и недостатки
2. Принципиальные схемы систем чиллер-фанкойл: двухтрубные, трёхтрубные, четырёхтрубные
3. Чиллеры: типы, конструкции, принцип работы, критерии выбора
4. Фанкойлы: типы, конструкции, особенности подбора и установки
5. Расчёт тепловлажностных нагрузок на помещение для водяных систем

6. Гидравлический расчёт и балансировка водяных контуров
7. Системы холодоснабжения: подбор чиллера и вспомогательного оборудования
8. Автоматизация и регулирование водяных систем кондиционирования воздуха
9. Энергоэффективность водяных систем кондиционирования воздуха
10. Сравнительный анализ водяных систем с другими типами СКВ

11. Воздушные системы кондиционирования воздуха: классификация, область применения, преимущества и недостатки
12. Центральные кондиционеры: конструкции, компоновки, типы секций
13. Прямоточные и рециркуляционные схемы обработки воздуха
14. Процессы обработки воздуха на I-d диаграмме: построение и анализ
15. Расчёт воздухообменов помещений различного назначения
16. Воздухораспределение: схемы, типы воздухораспределителей, расчёт
17. Подбор оборудования центральных СКВ
18. Аэродинамический расчёт воздуховодов и подбор вентиляторов
19. Автоматизация и регулирование воздушных систем кондиционирования воздуха
20. Энергоэффективность воздушных систем и методы её повышения
21. Мультизональные VRF-системы: классификация, принцип работы, область применения
22. Структура и состав VRF-системы: наружные и внутренние блоки
23. Типы внутренних блоков VRF-систем и их выбор
24. Рефнет-сети VRF-систем: построение, ограничения, расчёт
25. Расчёт теплопоступлений и зонирование помещений для VRF-систем
26. Подбор наружного блока и расчёт коэффициента одновременности
27. Режимы работы VRF-систем: охлаждение, нагрев, рекуперация тепла
28. Системы управления и адресация внутренних блоков VRF
29. Энергоэффективность VRF-систем и оценка COP/EER/SEER
30. Сравнительный анализ VRF-систем с водяными и воздушными системами

5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организация деятельности студента
Лекция В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.
Практическое занятие Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.
Лабораторное занятие Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к практическим (лабораторным) занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам; итоговому тестированию и т.д.;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Контрольная работа

Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на практических и лабораторных занятиях и при прохождении практики. К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. Инструкция по выполнению контрольной работы находится в методических материалах по дисциплине.

Подготовка к экзамену

Подготовка студентов к экзамену включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Установки систем кондиционирования воздуха».

Традиционные образовательные технологии

Дисциплина «Установки систем кондиционирования воздуха», проводится с использованием традиционных образовательных технологий, ориентирующихся 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).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторное занятие – организация учебной работы с реальными материальными

и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

Интерактивные технологии

По дисциплине «Установки систем кондиционирования воздуха» 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.

По дисциплине «Установки систем кондиционирования воздуха» 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. Кувшинов Ю. Я., Самарин О. Д. Основы обеспечения микроклимата зданий: учебник для вузов. – М.: Издательство АСВ, 2012. – 198 с.

2. Кокорин О.Я. Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, кондиционирования. - М.: Издательство АСВ, 2013. – 256 с.

3. Бодров В.И., Махов Л.М., Троицкая Е.В. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха производственных зданий сельхозназначения. - М.: Издательство АСВ, 2014. – 240 с.

4. Калиниченко М. Ю.Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий: учебное пособие, Ставрополь: СКФУ, 2017. - 136 с.
https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=483078 (23.04.17 г.)

б) дополнительная учебная литература:

5. Ананьев В А., Белова Л.Н., Мурашко В.П. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. Новая редакция. - М: Евроклимат, 2001. – 416 с.

6. Семенов Ю. В.Системы кондиционирования воздуха с поверхностными воздухоохладителями, М.: Техносфера, 2014. - 272 с.
https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=273792(23.04.17 г.)

7. Свистунов В. М. , Пушняков Н. К.Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства: учебник, С.-Пб.: Политехника, 2012. - 431 с.
https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=129567(23.04.17 г.)

8. Слукин В. М. , Смирнов Л. Н.Проектирование естественного освещения зданий различного назначения: учебное пособие, Екатеринбург: УралГАХА, 2013. - 96 с.
https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=436741(23.04.17 г.)

9. Дулыш, Л. И. Проектирование мультизональных систем кондиционирования воздуха в помещении : учебное пособие / Л. И. Дулыш, Е. Г. Савельев. — Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2016. — 65 с. — ISBN 978-5-7795-0782-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/68830.html (дата обращения: 24.01.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

в) перечень учебно-методического обеспечения:

10. Саввин, Н. Ю. Современные системы вентиляции и кондиционирования воздуха: учебное пособие / Н. Ю. Саввин. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2025. — 180 с. — ISBN 978-5-9729-2539-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/154450/details (дата обращения: 12.10.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

11. Дулыш, Л. И. Проектирование мультизональных систем кондиционирования воздуха в помещении: учебное пособие / Л. И. Дулыш, Е. Г. Савельев. — Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2016. — 65 с. — ISBN 978-5-7795-0782-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/68830/details (дата обращения: 12.10.2026). — DOI: https://doi.org/10.23682/68830. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

г) перечень онлайн-курсов:

1. Онлайн курс «Установки систем кондиционирования воздуха»https://stroitelstvo.madpo.ru/sistemy-ventilyatsii-konditsionirovaniya-i-kholodosnabzheniya

8.2 Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. 7-Zip
2. Office 365
3. AdobeAcrobatReaderDC.
4. Internet Explorer.
5. Apache Open Office.
6. GoogleChrome
7. VLC media player GNU Lesser General Public License, version 2.1 or later.
8. Azure Dev Tools for Teaching
9. KasperskyEndpointSecurity
10. MathcadEducation–UniversityEdition.

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

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (http://edu.aucu.ru, http://moodle.aucu.ru)
2. «Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (https://biblioclub.ru/)
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (www.iprbookshop.ru)
4. Научная электронная библиотека (http://www.elibrary.ru/)
5. Консультант+ (http://www.consultant-urist.ru/)
6. Федеральный институт промышленной собственности (http://www1.fips.ru/)

7. Патентная база USPTO (http://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents)

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	Учебная аудитория для проведения учебных занятий: 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова,2/29/2, аудитории №301, №202, №303, №201	**№301** Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		№202 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		№303 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		№201 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
2	Помещение для самостоятельной работы: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, аудитория № 201, 203. 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18а, литер Б, библиотека, читальный зал.	**№201** Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		№203 Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		библиотека, читальный зал Комплект учебной мебели. Компьютеры – 4 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

10 Особенности организации обучения по дисциплине «Установки систем кондиционирования воздуха» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

Аннотация
к рабочей программе дисциплины «Установки систем кондиционирования воздуха»
по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство»
направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц
Форма промежуточной аттестации: экзамен

Целью учебной дисциплины «Установки систем кондиционирования воздуха» является формирование уровня освоения компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство».

Учебная дисциплина *«Установки систем кондиционирования воздуха»* реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины», части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина базируется на основах: «Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха», «Прикладная математика».

Краткое содержание дисциплины:
Раздел 1. Водяные системы кондиционирования воздуха
Раздел 2. Воздушные системы кондиционирования воздуха
Раздел 3. Мультизональные VRF-системы кондиционирования воздуха

Зав. кафедрой _____ Р.А. Арсланова

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине «Установки систем кондиционирования воздуха» ОПОП по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция» по программе магистратуры

Павлом Михайловичем Руковишниковым (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Установки систем кондиционирования воздуха» ОПОП по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», по программе магистратуры, разработанной в ГБОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчик – к.т.н., доцент Просвирина И.С.).

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

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Установки систем кондиционирования воздуха» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2017 № 482 и зарегистрированного в Минюсте России 23.06.2017 № 47144.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Установки систем кондиционирования воздуха» закреплены две компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

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

Учебная дисциплина «Установки систем кондиционирования воздуха» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

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.

Промежуточная аттестация знаний магистра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена. 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 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция».

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

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 08.04.01 «Строительство», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Установки систем кондиционирования воздуха» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют 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 освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Установки систем кондиционирования воздуха» представлены: вопросами к экзамену, вопросами к тесту, заданием к контрольной работе, заданием к лабораторным работам.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Установки систем кондиционирования воздуха» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Установки систем кондиционирования воздуха» ОПОП по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», по программе магистратуры, разработанных к.т.н., доцентом Просвириной И.С. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:
Руководитель ОП Веза Астрахань



/ П.М. Руковишников /
И. О. Ф.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине «Установки систем кондиционирования воздуха» ОПОП по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция» по программе магистратуры

Юлией Амировной Аляутдиновой (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Установки систем кондиционирования воздуха» ОПОП по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», по программе магистратуры, разработанной в ГБОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчик – к.т.н., доцент Просвирина И.С.).

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

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Установки систем кондиционирования воздуха» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2017 № 482 и зарегистрированного в Минюсте России 23.06.2017 № 47144.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Установки систем кондиционирования воздуха» закреплены две компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

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

Учебная дисциплина «Установки систем кондиционирования воздуха» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

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.

Промежуточная аттестация знаний магистра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена. 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 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция».

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

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 08.04.01 «Строительство», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Установки систем кондиционирования воздуха» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют 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 освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Установки систем кондиционирования воздуха» представлены: вопросами к экзамену, вопросами к тесту, заданием к контрольной работе, заданием к лабораторным работам.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Установки систем кондиционирования воздуха» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Установки систем кондиционирования воздуха» ОПОП по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», по программе магистратуры, разработанных к.т.н., доцентом Просвириной И.С. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:
К.т.н., доцент кафедры ИСЭ _____ /Ю.А. Аляутдинова/
(подпись) И.О.Ф

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

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
_____ / И.И. Потапова /
Подпись *И. О. Ф.*
«30» *апреля* 2026 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Установки систем кондиционирования воздуха

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

08.04.01 "Строительство"

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль)

Теплогазоснабжение и вентиляция

(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

Кафедра Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника **магистр**

Астрахань - 2026

СОДЕРЖАНИЕ:

		Стр.
1.	Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации 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 текущего контроля успеваемости	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	9
2.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	10
3.	Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	13
4.	Приложение	14

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

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) 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		Индикаторы достижения компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)			Формы контроля с конкретизацией задания
			1	2	3	
1	2	3	4	5	6	8
ПК-1 – Способность проводить анализ технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	**ПК-1.1** - Выполнение работы по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции	Знать:				
		методы выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции	X	X	X	Экзамен (вопросы 1-10, 16-25, 31-40)
		Уметь:				
		выбирать методы выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции	X	X	X	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 1-30)
		Иметь навыки:				
		выбора методов выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции	X	X	X	Контрольная работа (задание 1.1, 2.1, 3.1) Защита лабораторной работы (лабораторная работа 2-5, 7-9)
	ПК-1.2 - Проведение анализа и обоснования технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	Знать:				
		методы проведения анализа и обоснования технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	X	X	X	Экзамен (вопросы 1-10, 16-25, 31-40)
		Уметь:				
		проводить анализ и обоснование технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	X	X	X	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 1-30)

		Иметь навыки:				
		проведения анализа и обоснования технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	X	X	X	Контрольная работа (задание 1.1, 2.1, 3.1) Защита лабораторной работы (лабораторная работа 1-3, 5, 7, 8)
	ПК-1.3 - Разработка проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения	Знать:				
		методы разработки проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения	X	X	X	Экзамен (вопросы 11-15, 26-30, 41-51)
		Уметь:				
		разрабатывать проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения	X	X	X	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 1-30)
		Иметь навыки:				
		разработки проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения	X	X	X	Контрольная работа (задание 1.2, 2.2, 3.2) Защита лабораторной работы (лабораторная работа 5, 6, 9)
	ПК-1.6 - Выполнение экономического обоснования инженерно-технических решений	Знать:				
		методики выполнение экономического обоснования инженерно-технических решений			X	Экзамен (вопросы 41-51)
		Уметь:				
		выполнять экономическое обоснование инженерно-технических решений	X	X	X	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 1-30)
		Иметь навыки:				
		выполнения экономического обоснования инженерно-технических решений	X	X	X	Контрольная работа (задание 1.3, 2.3, 3.3)
ПК-4 – Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений объектов	**ПК-4.1** - Выбор исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного	Знать:				
		исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции	X	X	X	Экзамен (вопросы 11-15, 26-30, 41-51)
		Уметь:				
		выбирать исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения	X	X	X	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования)

теплогазоснабжения и вентиляции	обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции	расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции				(вопросы 31-60)
		Иметь навыки:				
		выбора исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции	X	X	X	Контрольная работа (задание 1.2, 2.2, 3.2) Защита лабораторной работы (лабораторная работа 1, 3-6, 8, 9)
	ПК-4.3 - Выполнение расчетного обоснования проектного решения объекта теплогазоснабжения и вентиляции и документирование его результатов	Знать:				
		методику выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта теплогазоснабжения и вентиляции и документирование его результатов	X	X	X	Экзамен (вопросы 1-11)
		Уметь:				
		обосновывать проектное решение с помощью документов для систем теплогазоснабжения и вентиляции	X	X	X	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 31-60)
		Иметь навыки:				
		выполнения расчетного обоснования проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции и документирования его результатов	X	X	X	Контрольная работа (задание 1.2, 2.2, 3.2) Защита лабораторной работы (лабораторная работа 1, 3-6, 9)
	ПК-4.4 - Оценка соответствия результатов расчетного обоснования объекта строительства требованиям нормативно-технических документов, оценка достоверности результатов расчётного обоснования	Знать:				
		нормативно-технические документы для оценки соответствия результатов расчетного обоснования объекта систем теплогазоснабжения и вентиляции	X	X	X	Экзамен (вопросы 1-11)
		Уметь:				
		оценивать достоверность результатов расчётного обоснования	X	X	X	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 31-60)
		Иметь навыки:				
		оценки соответствия результатов расчета здания или сооружения требованиям нормативно-технических документов, оценки достоверности результатов расчета	X	X	X	Контрольная работа (задание 1.2, 2.2, 3.2) Защита лабораторной работы (лабораторная работа 1, 3-6, 9)

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

1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	**2**	**3**
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
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 (модулю) 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 – Способность проводить анализ технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	**ПК-1.1** - Выполнение работы по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции	**Знает** методы выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-1.1)	Обучающийся не знает методы выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции	Обучающийся имеет знания методов выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает методы выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции	Обучающийся знает методы выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет выбирать методы выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-1.1)	Не умеет выбирать методы выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение выбирать методы выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы выбирать методы выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции	Сформированное умение выбирать методы выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции
		Имеет навыки выбора методов выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-1.1)	Обучающийся не имеет навыков выбора методов выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции, допускает	В целом успешное, но не системное имение навыков выбора методов выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками имения навыков выбора методов выполнения работ по	Успешное и системное имение навыков выбора методов выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и

			существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	вентиляции	проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции	вентиляции, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
	ПК-1.2 - Проведение анализа и обоснования технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	**Знает** методы проведения анализа и обоснования технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-1.2)	Обучающийся не знает методы проведения анализа и обоснования технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	Обучающийся имеет знания методов проведения анализа и обоснования технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает методы проведения анализа и обоснования технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	Обучающийся знает методы проведения анализа и обоснования технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет проводить анализ и обоснование технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-1.2)	Не умеет проводить анализ и обоснование технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение проводить анализ и обоснование технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы проводить анализ и обоснование технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	Сформированное умение проводить анализ и обоснование технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции
		Имеет навыки проведения анализа и обоснования технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и	Обучающийся не имеет навыков проведения анализа и обоснования технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и	В целом успешное, но не системное имение навыков проведения анализа и обоснования технологических и конструктивных решений систем	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками имения навыков проведения анализа и	Успешное и системное имение навыков проведения анализа и обоснования технологических и конструктивных решений систем

		вентиляции (ПК-1.2)	вентиляции, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	теплогазоснабжения и вентиляции	обоснования технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	теплогазоснабжения и вентиляции, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
	ПК-1.3 - Разработка проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения	**Знает** методы разработки проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения (ПК-1.3)	Обучающийся не знает методы разработки проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения	Обучающийся имеет знания методов разработки проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает методы разработки проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения	Обучающийся знает методы разработки проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет разрабатывать проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения (ПК-1.3)	Не умеет разрабатывать проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение разрабатывать проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы разрабатывать проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом со-временных требований энергосбережения	Сформированное умение разрабатывать проект-ные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом со-временных требований энергосбережения

		Имеет навыки разработки проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения (ПК-1.3)	Обучающийся не имеет навыков разработки проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное имение навыков разработки проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками имения навыков разработки проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения	Успешное и системное имение навыков разработки проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
	ПК-1.6 - Выполнение экономического обоснования инженерно-технических решений	**Знает** методики выполнение экономического обоснования инженерно-технических решений (ПК-1.6)	Обучающийся не знает методики выполнение экономического обоснования инженерно-технических решений	Обучающийся имеет знания методики выполнение экономического обоснования инженерно-технических решений, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает методики выполнение экономического обоснования инженерно-технических решений, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает методики выполнение экономического обоснования инженерно-технических решений, способен анализировать и интерпретировать полученные данные, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет выполнять экономическое обоснование инженерно-технических решений (ПК-1.6)	Не умеет выполнять экономическое обоснование инженерно-технических решений, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	Умеет выполнять экономическое обоснование инженерно-технических решений, с небольшими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении выполнять экономическое обоснование инженерно-технических решений	Умеет выполнять экономическое обоснование инженерно-технических решений
		Имеет навыки выполнения экономического	Обучающийся не имеет навыков выполнения экономического	В целом успешное, но не системное имение навыков выполнения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или	Успешное и системное имение навыков выполнения

		обоснования инженерно-технических решений (ПК-1.6)	обоснования инженерно-технических решений, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	экономического обоснования инженерно-технических решений	сопровождающиеся отдельными ошибками имения навыков выполнения экономического обоснования инженерно-технических решений	экономического обоснования инженерно-технических решений, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
ПК-4 – Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции	**ПК-4.1 -** Выбор исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции	**Знает** исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-4.1)	Обучающийся не знает исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции	Обучающийся имеет знания исходной информации и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Успешное и системное владение исходной информацией и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции
		Умеет выбирать исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-4.1)	Не умеет выбирать исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	Умеет выбирать исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции, с небольшими затруднениями выполняет	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умение выбирать исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов	Умеет выбирать исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции

				самостоятельную работу	теплогазоснабжения и вентиляции	
		Имеет навыки выбора исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-4.1)	Обучающийся не имеет навыков выбора исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное имение навыков выбора исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками имения навыков выбора исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции	Успешное и системное имение навыков выбора исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
	ПК-4.3 - Выполнение расчетного обоснова-ния проектного решения объекта теплогазоснабжения и вентиляции и документирование его результатов	**Знает** методику выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта теплогазоснабжения и вентиляции и документирование его результатов (ПК-4.3)	Обучающийся не знает методику выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта теплогазоснабжения и вентиляции и документирование его результатов	Обучающийся имеет знания методики выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта теплогазоснабжения и вентиляции и документирование его результатов, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает методику выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта теплогазоснабжения и вентиляции и документирование его результатов, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Успешное и системное владение методикой выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта теплогазоснабжения и вентиляции и документирование его результатов
		Умеет обосновывать проектное решение с	Не умеет обосновывать проектное решение с	Умеет обосновывать проектное решение с	В целом успешное, но содержащее отдельные	Умеет обосновывать проектное решение с

		помощью документов для систем теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-4.3)	помощью документов для систем теплогазоснабжения и вентиляции, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	помощью документов для систем теплогазоснабжения и вентиляции, с небольшими затруднениями выполняет самостоятельную работу	пробелы в умение обосновывать проектное решение с помощью документов для систем теплогазоснабжения и вентиляции	помощью документов для систем теплогазоснабжения и вентиляции
		Имеет навыки выполнения расчетного обоснования проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции и документирования его результатов (ПК-4.3)	Обучающийся не имеет навыков выполнения расчетного обоснования проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции и документирования его результатов, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное имение навыков выполнения расчетного обоснования проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции и документирования его результатов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками имения навыков выполнения расчетного обоснования проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции и документирования его результатов	Успешное и системное имение навыков выполнения расчетного обоснования проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции и документирования его результатов, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
	ПК-4.4 - Оценка соответствия результатов расчетного обоснования объекта строительства требованиям нормативно-технических документов, оценка достоверности результатов расчётного обоснования	**Знает** нормативно-технические документы для оценки соответствия результатов расчетного обоснования объекта систем теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-4.4)	Обучающийся не знает нормативно-технические документы для оценки соответствия результатов расчетного обоснования объекта систем теплогазоснабжения и вентиляции	Обучающийся имеет знания нормативно-технические документы для оценки соответствия результатов расчетного обоснования объекта систем теплогазоснабжения и вентиляции, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает нормативно-технические документы для оценки соответствия результатов расчетного обоснования объекта систем теплогазоснабжения и вентиляции, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Успешное и системное владение нормативно-техническими документами для оценки соответствия результатов расчетного обоснования объекта систем теплогазоснабжения и вентиляции

		Умеет оценивать достоверность результатов расчётного обоснования (ПК-4.4)	Не умеет оценивать достоверность результатов расчётного обоснования, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	Умеет оценивать достоверность результатов расчётного обоснования, с небольшими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умение оценивать достоверность результатов расчётного обоснования	Умеет оценивать достоверность результатов расчётного обоснования
		Имеет навыки оценки соответствия результатов расчета здания или сооружения требованиям нормативно-технических документов, оценки достоверности результатов расчета (ПК-4.4)	Обучающийся не имеет навыков оценки соответствия результатов расчета здания или сооружения требованиям нормативно-технических документов, оценки достоверности результатов расчета, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное имение навыков оценки соответствия результатов расчета здания или сооружения требованиям нормативно-технических документов, оценки достоверности результатов расчета	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками имения навыков оценки соответствия результатов расчета здания или сооружения требованиям нормативно-технических документов, оценки достоверности результатов расчета	Успешное и системное имение навыков оценки соответствия результатов расчета здания или сооружения требованиям нормативно-технических документов, оценки достоверности результатов расчета, умение их использовать на практике при решении конкретных задач

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. Экзамен

а) типовые вопросы (Приложение 1)

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.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

2.2 Контрольная работа

а) типовые задания (Приложение 2)

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, м 10 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.

2.3 Тест

а) типовой комплект заданий (Приложение 3)

б) критерии оценивания

При оценке знаний оценивания тестов 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	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

2.4. Защита лабораторной работы

а) типовые задания (Приложение 4)

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. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом.

Перечень и характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Форма учета
1	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, портфолио
2	Контрольная работа	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале и зачтено/незачтено	журнал успеваемости преподавателя
3	Тест	После изучения каждого раздела	По пятибалльной шкале	журнал успеваемости преподавателя
4	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Лабораторная тетрадь. журнал успеваемости преподавателя

Приложение 1

Типовые вопросы к экзамену

Раздел 1. Водяные системы кондиционирования воздуха

Знать (ПК-1.1, ПК-1.2)

1. Классификация водяных систем кондиционирования воздуха. Область применения, преимущества и недостатки.
2. Принципиальная схема системы «чиллер-фанкойл». Назначение и взаимодействие основных элементов.
3. Чиллеры с водяным охлаждением конденсатора: конструкция, принцип работы, критерии выбора.
4. Чиллеры с воздушным охлаждением конденсатора: конструкция, принцип работы, критерии выбора.
5. Фанкойлы: классификация по конструкции (канальные, кассетные, настенные), особенности подбора и установки.
6. Гидравлические схемы водяных систем: двухтрубные, трёхтрубные, четырёхтрубные. Сравнительный анализ.
7. Насосные группы в системах чиллер-фанкойл: назначение, состав, принципы подбора.
8. Гидравлическая балансировка водяных контуров: методы и оборудование.
9. Аккумулирующие баки в системах холодоснабжения: назначение, принцип работы, расчёт объёма.
10. Автоматизация водяных СКВ: регулирование расхода и температуры теплоносителя/хладоносителя.

Знать (ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.3, ПК-4.4)

11. Расчёт тепловлажностных нагрузок на помещение для водяных систем кондиционирования.
12. Гидравлический расчёт водяного контура: методика, определение потерь давления.
13. Подбор чиллера и вспомогательного оборудования для системы холодоснабжения.
14. Проектирование и балансировка водяной системы: последовательность действий.
15. Энергоэффективность водяных систем кондиционирования: критерии оценки и методы повышения.

Раздел 2. Воздушные системы кондиционирования воздуха

Знать (ПК-1.1, ПК-1.2)

16. Классификация воздушных систем кондиционирования воздуха. Прямоточные и рециркуляционные схемы.
17. Центральные кондиционеры: состав секций, типовые схемы обработки воздуха.
18. Секции орошения (камеры орошения): конструкция, тепломассообмен, режимы работы.
19. Поверхностные воздухоохладители: конструкция, принцип работы, методы расчёта.
20. Поверхностные воздухонагреватели: конструкция, принцип работы, методы расчёта.
21. Системы воздухораспределения: приточные и вытяжные устройства, схемы организации воздухообмена.
22. Аэродинамический расчёт воздуховодов: методика, определение потерь давления.
23. Вентиляторные группы: типы вентиляторов, принципы подбора.
24. Процессы обработки влажного воздуха в h-d диаграмме: построение и анализ.
25. Автоматизация воздушных систем кондиционирования: регулирование расхода и температуры воздуха.

Знать (ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.3, ПК-4.4)

26. Построение процессов обработки воздуха на I-d диаграмме для прямоточной и рециркуляционной схем.
27. Расчёт воздухообменов помещений различного назначения.
28. Расчёт и организация воздухораспределения в помещении.
29. Подбор центрального кондиционера для заданных условий.
30. Энергоэффективность воздушных систем и методы её повышения.

Раздел 3. Мультизональные VRF-системы кондиционирования воздуха

Знать (ПК-1.1, ПК-1.2)

31. Классификация мультизональных систем кондиционирования воздуха. Отличие VRF от мульти-сплит.
32. Состав VRF-системы: наружные блоки, внутренние блоки, рефнет-тройники.
33. Принцип работы VRF-системы. Роль электронных расширительных клапанов (EEV).
34. Системы с рекуперацией теплоты: RB-unit и трёхтрубные схемы.
35. Типы внутренних блоков VRF-систем: конструкция, область применения, критерии выбора.
36. Рефнет-сети VRF-систем: построение, ограничения, расчёт.
37. Режимы работы VRF-систем: охлаждение, нагрев, рекуперация тепла.
38. Системы управления VRF-системами: индивидуальные и центральные пульты, диспетчеризация.
39. Программное обеспечение производителей для проектирования и подбора VRF-систем.
40. Монтаж, пусконаладка и диагностика VRF-систем.

Знать (ПК-1.3, ПК-1.6, ПК-4.1, ПК-4.3, ПК-4.4)

41. Расчёт теплопоступлений и зонирование помещений для VRF-систем.
42. Подбор внутренних блоков VRF-системы для конкретного помещения.
43. Построение и проверка рефнет-сети VRF-системы.
44. Подбор наружного блока и расчёт коэффициента одновременности.
45. Системы управления и адресация внутренних блоков VRF.
46. Энергоэффективность VRF-систем и оценка COP/EER/SEER.
47. Сравнительный анализ VRF-систем с водяными и воздушными системами.
48. Экономическое обоснование выбора VRF-системы для конкретного объекта.
49. Сравнительный анализ водяных, воздушных и VRF-систем кондиционирования воздуха по технико-экономическим показателям.
50. Выбор типа системы кондиционирования для объекта различного назначения с обоснованием.
51. Экономическое обоснование инженерно-технических решений в системах кондиционирования воздуха.

Приложение 2

Типовые задания к контрольной работе

Часть 1. Водяные системы кондиционирования воздуха

Иметь навыки (ПК-1.1, ПК-1.2):

Задание 1.1
Теоретический вопрос (анализ технологических решений):

Раскройте классификацию водяных систем кондиционирования воздуха. Сравните двухтрубную, трёхтрубную и четырёхтрубную схемы. Обоснуйте выбор схемы для административного здания с переменным тепловым режимом в течение суток.

Иметь навыки (ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.3, ПК-4.4):

Задание 1.2
Расчётно-графическое задание:

Для заданного помещения (по варианту) выполните расчёт тепловлажностных нагрузок. Определите:

- теплопоступления от людей, освещения, оборудования, солнечной радиации;
- влагопоступления;
- требуемую холодопроизводительность системы.

Выполните подбор чиллера и фанкойлов. Приведите гидравлическую схему системы чиллер-фанкойл с указанием основных элементов.

Исходные данные (по варианту):

Вариант	Назначение помещения	Площадь, м²	Кол-во людей	Ориентация	Город
0	Офис	120	15	Юг	Астрахань
1	Конференц-зал	80	40	Запад	Астрахань
2	Серверная	30	2	Север	Астрахань
3	Торговый зал	200	25	Юг	Астрахань
4	Учебная аудитория	60	30	Восток	Астрахань
5	Ресторан	150	50	Юго-запад	Астрахань
6	Спортзал	180	20	Юг	Астрахань
7	Библиотека	100	10	Север	Астрахань
8	Кинотеатр	250	100	Запад	Астрахань
9	Лаборатория	50	8	Восток	Астрахань

Иметь навыки (ПК-1.6):

Задание 1.3

Экономическое обоснование:

Выполните сравнительное экономическое обоснование выбора между чиллером с водяным охлаждением конденсатора и чиллером с воздушным охлаждением для заданного объекта. Рассчитайте:

- капитальные затраты;
- эксплуатационные затраты;
- срок окупаемости;
- приведённые затраты.

Сделайте вывод о целесообразности выбора.

Часть 2. Воздушные системы кондиционирования воздуха

Иметь навыки (ПК-1.1, ПК-1.2):

Задание 2.1

Теоретический вопрос (анализ и обоснование решений)

Опишите состав секций центрального кондиционера. Сравните прямоточную и рециркуляционную схемы обработки воздуха. Обоснуйте выбор схемы для помещения с постоянным пребыванием людей и требованиями к чистоте воздуха.

Иметь навыки (ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.3, ПК-4.4):

Задание 2.2

Расчётно-графическое задание:

Постройте процессы обработки влажного воздуха на I-d диаграмме для заданных условий (по варианту). Определите:

- параметры точек (температура, влагосодержание, энтальпия);
- расход приточного воздуха;
- расход теплоты на нагрев и холода на охлаждение.

Выполните аэродинамический расчёт воздуховодов. Подберите вентилятор.

Исходные данные (по варианту):

Вариант	Параметры наружного воздуха (лето)	Параметры внутреннего воздуха	Расход воздуха, м³/ч	Длина воздуховода, м
0	t=30°C, I=55 кДж/кг	t=24°C, φ=50%	5000	40
1	t=32°C, I=58 кДж/кг	t=23°C, φ=55%	8000	60
2	t=28°C, I=52 кДж/кг	t=22°C, φ=45%	3000	25
3	t=34°C, I=62 кДж/кг	t=25°C, φ=50%	10000	80
4	t=29°C, I=54 кДж/кг	t=24°C, φ=55%	6000	50

Вариант	Параметры наружного воздуха (лето)	Параметры внутреннего воздуха	Расход воздуха, м³/ч	Длина воздуховода, м
5	t=31°C, I=57 кДж/кг	t=23°C, φ=50%	7000	55
6	t=33°C, I=60 кДж/кг	t=25°C, φ=45%	9000	70
7	t=27°C, I=50 кДж/кг	t=22°C, φ=55%	4000	35
8	t=35°C, I=64 кДж/кг	t=26°C, φ=50%	12000	90
9	t=30°C, I=56 кДж/кг	t=24°C, φ=45%	5500	45

Иметь навыки (ПК-1.6):

Задание 2.3

Экономическое обоснование

Выполните экономическое обоснование применения рециркуляции воздуха в системе кондиционирования по сравнению с прямоточной схемой. Рассчитайте экономию теплоты на нагрев приточного воздуха в холодный период года и экономию холода в тёплый период. Определите срок окупаемости дополнительных капитальных затрат на систему рециркуляции.

Часть 3. Мультизональные VRF-системы кондиционирования воздуха

Иметь навыки (ПК-1.1, ПК-1.2):

Задание 3.1

Теоретический вопрос (анализ технологических решений)

Раскройте структуру VRF-системы. Опишите назначение наружных и внутренних блоков, рефнет-тройников, электронных расширительных клапанов. Сравните VRF-системы с мульти-сплит системами. Обоснуйте выбор VRF-системы для офисного здания с переменной нагрузкой.

Иметь навыки (ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.3, ПК-4.4):

Задание 3.2

Расчётно-графическое задание:

Для заданного набора помещений (по варианту) выполните:

- расчёт теплопоступлений и зонирование;
- подбор внутренних блоков VRF-системы;
- построение и проверку рефнет-сети;
- подбор наружного блока и расчёт коэффициента одновременности.

Приведите схему рефнет-сети с указанием длин трубопроводов и перепадов высот.

Исходные данные (по варианту):

Вариант	Количество помещений	Тип помещений	Общая площадь, м²	Этажность
0	5	Офисы	150	1
1	8	Офисы, переговорные	250	2
2	4	Серверные, офисы	120	1
3	10	Гостиничные номера	300	3
4	6	Учебные классы	180	2
5	12	Торговые павильоны	400	1
6	7	Лаборатории	210	2
7	9	Административные	270	3
8	15	Гостиничные номера	450	5
9	5	Конференц-залы	200	1

Иметь навыки (ПК-1.6):

Задание 3.3

Экономическое обоснование

Выполните сравнительное экономическое обоснование выбора между VRF-системой и системой чиллер-фанкойл для заданного объекта. Рассчитайте:

- капитальные затраты;
- эксплуатационные затраты (электроэнергия);
- срок окупаемости;
- приведённые затраты.

Учтите коэффициент одновременности и режимы работы. Сделайте вывод.

Типовой комплект заданий для входного тестирования

1. Внутренняя энергия данной массы реального газа...

А. Не зависит ни от температуры, ни от объема.

Б. Не зависит ни от каких факторов.

В. Зависит только от объема.

Г. Зависит от температуры и объема.

2. Внутреннюю энергию системы можно изменить (выберите наиболее точное продолжение фразы...

А.. Только путем совершения работы.

Б. Только путем теплопередачи.

В. Путем совершения работы и теплопередачи.

Г. Среди ответов нет правильного.

3. В процессе плавления твердого тела подводимое тепло идет на разрыв межатомных (межмолекулярных) связей и разрушение дальнего порядка в кристаллах. Происходит ли при плавлении изменение внутренней энергии тела?

А. Внутренняя энергия тела не изменяется.

Б. Внутренняя энергия тела увеличивается.

В. Внутренняя энергия тела уменьшается.

Г. Внутренняя энергия тела иногда увеличивается,
иногда уменьшается.

4. Какой тепловой процесс изменения состояния газа происходит без теплообмена?

А. Изобарный.

Б. Изохорный.

В. Изотермический.

Г. Адиабатный.

5. Идеальный газ переводится из одного состояния в другое двумя способами: а—б и а—в (см. рис.). Какому состоянию соответствует наибольшая температура?

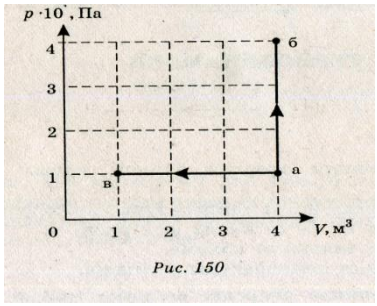


Рис. 150

А. а.

Б. б.

В. в.

Г. а и в.

6. Два одинаковых твердых тела, имеющих различные температуры, привели в соприкосновение так, показано на рис. Какое из перечисленных ниже утверждений является верным?

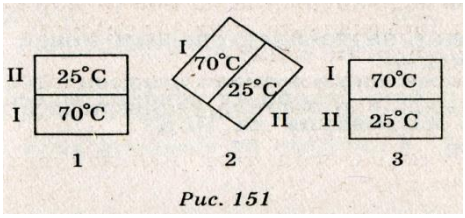


Рис. 151

А. Теплопередача осуществляется только в положения 1 от тела I к телу II.

Б. Теплопередача осуществляется только в положении 2 от тела II к телу I.

В. Теплопередача осуществляется только в положении 3 от тела II к телу I.

Г. При любом положении тел теплопередача осуществляется от тела I к телу П.

7. Чему равна работа, совершенная газом при переходе его из состояния I в состояние II (см. рис.)?

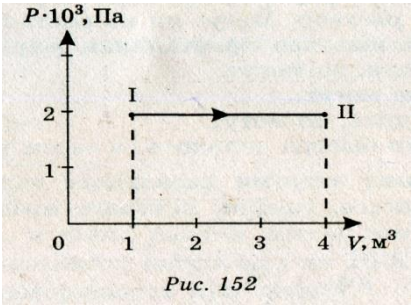


Рис. 152

А. 8 кДж.
Б. 6 кДж.
В. 6 Дж.
Г. 8 мДж.

8. Внутренняя энергия идеального газа при адиабатном процессе, график которого представлен на рис.

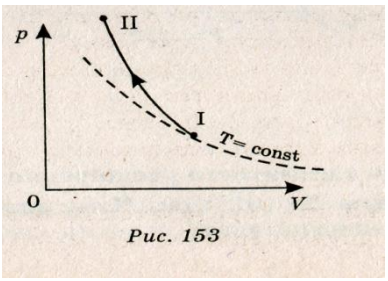


Рис. 153

а. Не изменяется.
Б. Увеличивается.
В. Уменьшается.
Г. Сначала уменьшается, затем увеличивается

9. Водород и гелий равной массы, взятые при одинаковых давлениях, нагревают на 20 К. Одинаковая ли работа совершается при этом?

А. Работа, совершенная водородом, в 2 раза больше.
Б. Работа, совершенная гелием, в 2 раза больше.
В. Совершаются равные работы.
Г. По условию задачи невозможно сравнить работы, совершенные газами.

10. Идеальный газ переводится из первого состояния во второе двумя способами: 1—а—2 и 1—б—2. В каком случае газу передано большее количество теплоты?

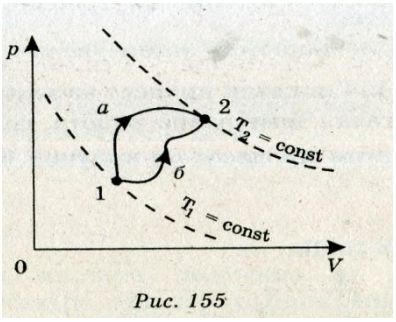


Рис. 155

А. 1—а—2.
Б. 1—6—2.
В. В обоих случаях передается одинаковое количество теплоты.
Г. По условию задачи невозможно сравнить переданное газу тепло.

11. В процессе адиабатного расширения газ совершает работу, равную $3 \cdot 10^{10}$ Дж. Чему равно изменение внутренней энергии газа?

А. 0.
Б. $3 \cdot 10^{10}$ Дж.
8. -3- 10^{10} Дж.
Г. Изменение внутренней энергии может принимать любое значение.

12. Какую работу совершил водород массой 2 кг при изобарном нагревании на 10 К?

А.= 83 кДж.
Б.= 83 Дж.
В. 0.

Г.= 125 кДж.

13. Тепловая машина получила от нагревателя 0,4 МДж теплоты и отдала холодильнику 0,1 МДж теплоты. Чему равен КПД такой тепловой машины?

А. 100%.

Б. > 100%.

В. 75%.

Г. 25%

Часть Б

14. В стакан с водой опустили кристаллы марганцовки. Через некоторое время получился равномерно окрашенный раствор. Могут ли из раствора самопроизвольно образоваться кристаллики марганцовки?

А. Если нагреть, то могут.

Б. Никогда не могут.

В. Если охладить, то могут.

Г. Могут, если быстро охладить, а затем нагреть.

15. На рис. показан процесс изменения состояния идеального газа. Чему равна работа, совершенная газом, если в этом процессе он получил $6 \cdot 10^5$ Дж теплоты?

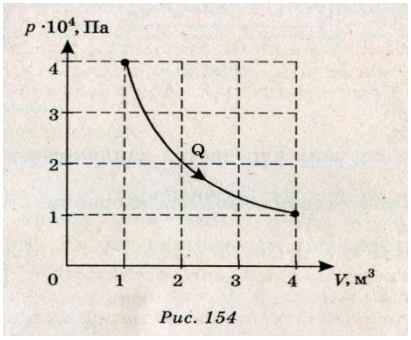


Рис. 154

А. 0.

Б. $-6 \cdot 10^5$ Дж.

В. $6 \cdot 10^5$ Дж.

Г. $3 \cdot 10^4$ Дж.

16. Чему равна работа, совершенная газом при переходе его из состояния I в состояние II (см. рис.)?

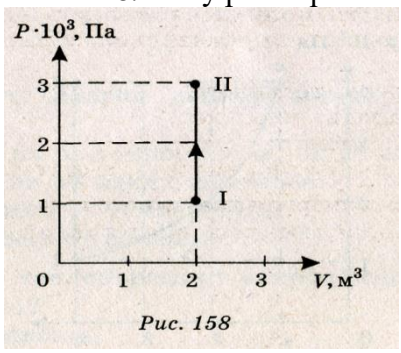


Рис. 158

А. 4 кДж.

Б. 6 кДж.

В. 0.

Г. Работа может принимать любое значение.

8. Чему равна внутренняя энергия 1 моль одноатом-ного идеального газа, находящегося при температуре 27 °С?

А.0

Б. 3740 Дж.

В.7479 Дж.

Г.2493 Дж.

17. Газ получил 500 Дж теплоты. При этом его внутренняя энергия увеличилась на 300 Дж. Чему равна работа, совершенная газом?

А. 200 Дж.

Б. 800 Дж.

В. 0.

Г. 500 Дж.

18. Какое значение КПД может иметь идеальная тепловая машина с температурой нагревателя 527 °С и температурой холодильника -27 °С?

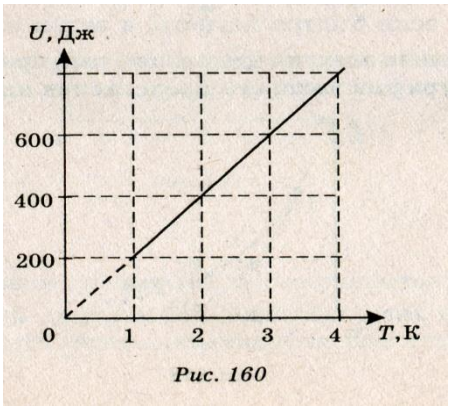


Рис. 160

А. 100%.
Б. > 100%.
В. = 95%.
Г. = 63%.

Часть Б

19. Если в стакан с водой опустить кусочек сахара и размешать, то получится раствор сахара. Может ли из раствора самопроизвольно образоваться кусочек сахара?

А. Если нагреть, то может.
Б. Если охладить, то может.
В. Никогда не может.
Г. Может, если быстро нагреть, а затем охладить.

20. В процессе изохорного нагревания газ получил 15 МДж теплоты. Чему равно изменение внутренней энергии газа?

А. 15 МДж.
Б. -15 МДж.
В. 0.
Г. Определенно ответить нельзя.

Приложение 4

Типовой комплект заданий для итогового тестирования

Уметь (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.6)

Открытые вопросы

1. Перечислите основные типы фанкойлов по конструкции и области применения.
2. В чем заключается принципиальное отличие мультизональных VRF-систем от традиционных мульти-сплит систем?
3. Какие методы используются для выбора чиллера с водяным охлаждением для системы кондиционирования?
4. Опишите назначение и принцип работы рефнет-тройников в VRF-системах.
5. Какие современные требования энергосбережения учитываются при разработке проектных решений воздушных систем кондиционирования?
6. Какие показатели необходимо рассчитать для экономического обоснования выбора между водяной и VRF-системой кондиционирования?
7. Назовите основные секции центрального кондиционера и их функциональное назначение.
8. Как осуществляется анализ технологических и конструктивных решений при выборе схемы обработки воздуха (прямоточной или с рециркуляцией)?
9. Какие проектные решения в системе холодоснабжения позволяют снизить энергопотребление насосных групп?
10. Опишите методику подбора внутренних блоков VRF-системы для конкретного помещения.

Закрытые вопросы

11. Какой тип фанкойла typically используется для скрытой установки в запотолочном пространстве?
    А) Настенный
    Б) Кассетный
    В) Канальный
    Г) Универсальный
    Правильный ответ: В
12. Какое устройство в VRF-системе отвечает за распределение хладагента между внутренними блоками?
    А) Чиллер
    Б) Рефнет-тройник
    В) Фанкойл
    Г) Компрессор
    Правильный ответ: Б
13. Что из перечисленного является современным требованием энергосбережения при проектировании СКВ?
    А) Увеличение мощности компрессора
    Б) Использование рекуперации теплоты
    В) Увеличение диаметра воздуховодов
    Г) Отказ от автоматизации
    Правильный ответ: Б
14. Какой тип чиллера требует наличия выносного конденсатора?
    А) С водяным охлаждением
    Б) С воздушным охлаждением
    В) Абсорбционный

Г) Парокомпрессионный
Правильный ответ: А

15. Что является основным элементом для анализа процессов обработки влажного воздуха?
А) I-d диаграмма
Б) График Карно
В) Схема Дюринга
Г) Цикл Ренкина
Правильный ответ: А
16. Какой показатель используется для оценки экономической эффективности инженерных решений?
А) Срок окупаемости
Б) Температура кипения хладагента
В) Влажность воздуха
Г) Скорость воздушного потока
Правильный ответ: А
17. Какой тип схемы водяной системы позволяет одновременно охлаждать и нагревать разные помещения?
А) Двухтрубная
Б) Трёхтрубная
В) Четырёхтрубная
Г) Однотрубная
Правильный ответ: В
18. Какой режим работы VRF-системы позволяет одновременно охлаждать одни помещения и нагревать другие?
А) Режим охлаждения
Б) Режим нагрева
В) Режим рекуперации теплоты
Г) Режим вентиляции
Правильный ответ: В
19. Какое решение способствует повышению энергоэффективности воздушной системы?
А) Увеличение длины воздуховодов
Б) Применение переменного расхода воздуха (VAV)
В) Использование постоянного расхода воздуха (CAV)
Г) Уменьшение сечения воздуховодов
Правильный ответ: Б
20. Что является основным элементом для осушки воздуха в центральном кондиционере?
А) Воздухонагреватель
Б) Воздухоохладитель
В) Вентилятор
Г) Фильтр
Правильный ответ: Б

Смешанные вопросы

21. Выберите правильный порядок секций в центральном кондиционере (приточная установка):
А) Фильтр -> Воздухоохладитель -> Воздухонагреватель -> Вентилятор
Б) Воздухонагреватель -> Фильтр -> Вентилятор -> Воздухоохладитель
В) Вентилятор -> Фильтр -> Воздухоохладитель -> Воздухонагреватель
Г) Воздухоохладитель -> Вентилятор -> Фильтр -> Воздухонагреватель
Правильный ответ: А

22. Установите соответствие между типом VRF-системы и ее характеристикой:
    1. Двухтрубная
    1. Трехтрубная
    А. Только охлаждение или только нагрев
    Б. Одновременное охлаждение и нагрев
    Правильный ответ: 1-А, 2-Б
23. Дополните предложение: Для снижения энергопотребления в системе чиллер-фанкойл необходимо использовать _____ насосы.
    Правильный ответ: циркуляционные (с регулируемым приводом)
24. Что из перечисленного НЕ является методом экономического обоснования?
    А) Расчет приведенных затрат
    Б) Расчет срока окупаемости
    В) Расчет теплопоступлений
    Г) Расчет чистого дисконтированного дохода
    Правильный ответ: В
25. Выберите правильную последовательность этапов подбора VRF-системы:
    А) Расчет теплопоступлений -> Зонирование -> Подбор внутренних блоков -> Подбор наружного блока
    Б) Подбор наружного блока -> Расчет теплопоступлений -> Зонирование -> Подбор внутренних блоков
    В) Зонирование -> Подбор наружного блока -> Расчет теплопоступлений -> Подбор внутренних блоков
    Г) Расчет теплопоступлений -> Подбор наружного блока -> Зонирование -> Подбор внутренних блоков
    Правильный ответ: А
26. В чем отличие прямоточной системы кондиционирования от системы с рециркуляцией?
    А) В прямоточной системе используется только наружный воздух
    Б) В системе с рециркуляцией используется только наружный воздух
    В) В прямоточной системе используется смесь наружного и рециркуляционного воздуха
    Г) В системе с рециркуляцией отсутствует вентилятор
    Правильный ответ: А
27. Какое утверждение о энергоэффективности VRF-систем является верным?
    А) VRF-системы всегда менее эффективны, чем чиллер-фанкойл
    Б) VRF-системы обладают высоким коэффициентом COP/EER за счет инверторного регулирования
    В) VRF-системы не подлежат диспетчеризации
    Г) VRF-системы работают только на охлаждение
    Правильный ответ: Б
28. Назовите основной элемент VRF-системы, отвечающий за изменение расхода хладагента.
    А) Компрессор
    Б) Электронный расширительный клапан (EEV)
    В) Рефнет-тройник
    Г) Внутренний блок
    Правильный ответ: Б
29. Опишите, как на I-d диаграмме выглядит процесс охлаждения и осушки воздуха.
    Правильный ответ: Процесс идет вниз и влево (снижение температуры и влагосодержания).
30. Рассчитайте простой срок окупаемости, если дополнительные капитальные затраты составляют 100000 руб., а годовая экономия — 25000 руб.
    1. *Правильный ответ: 4 года.*

Уметь (ПК-4.1, ПК-4.3, ПК-4.4):

Открытые вопросы

31. Какие исходные данные необходимы для выполнения расчетного обоснования проектных решений систем кондиционирования?
32. Опишите методику выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта теплогазоснабжения и вентиляции.
33. Какие нормативно-технические документы регламентируют расчеты систем кондиционирования воздуха?
34. Как документируются результаты расчетного обоснования проектных решений?
35. Перечислите исходную информацию для расчета теплопоступлений в помещение.
36. В чем заключается расчетный метод определения коэффициента одновременности для VRF-систем?
37. Какие параметры наружного воздуха выбираются в качестве расчетных для систем кондиционирования?
38. Как производится расчет и построение рефнет-сети VRF-системы?
39. Какие данные необходимы для выбора нормативно-технической документации при расчете воздухообменов?
40. Опишите порядок документирования результатов гидравлического расчета водяного контура.

Закрытые вопросы

41. Какой документ является основным нормативным при расчете систем кондиционирования?
    А) СП 60.13330
    Б) ГОСТ 12.1.005
    В) СНиП 2.04.05-91
    Г) СП 50.13330
    Правильный ответ: А
42. Что является результатом расчетного обоснования?
    А) Только чертежи
    Б) Пояснительная записка с расчетами
    В) Смета
    Г) Техническое задание
    Правильный ответ: Б
43. Какой параметр НЕ входит в исходные данные для расчета теплопоступлений?
    А) Площадь помещения
    Б) Ориентация здания
    В) Цвет стен
    Г) Количество людей
    Правильный ответ: В
44. Какой коэффициент учитывается при подборе наружного блока VRF-системы?
    А) Коэффициент одновременности
    Б) Коэффициент теплопроводности
    В) Коэффициент трения
    Г) Коэффициент Пуассона
    Правильный ответ: А
45. Какой нормативный документ регламентирует параметры микроклимата?
    А) ГОСТ 30494-2011
    Б) ГОСТ 12.1.005-88
    В) СП 52.13330

Г) СП 20.13330
Правильный ответ: А

46. Что включает в себя документирование результатов расчета?
А) Оформление таблиц и пояснений
Б) Только устный доклад
В) Создание 3D-модели
Г) Разработка логотипа
Правильный ответ: А

47. Какие параметры воздуха являются расчетными для холодного периода года?
А) Температура и энтальпия
Б) Температура и влажность
В) Скорость и направление ветра
Г) Атмосферное давление
Правильный ответ: Б

48. Какой расчет выполняется для определения диаметров воздуховодов?
А) Аэродинамический расчет
Б) Гидравлический расчет
В) Тепловой расчет
Г) Прочностной расчет
Правильный ответ: А

49. Что является исходным документом для выполнения расчетного обоснования?
А) Техническое задание
Б) Акт выполненных работ
В) Договор подряда
Г) Счет-фактура
Правильный ответ: А

50. В каком разделе пояснительной записки приводятся результаты расчетов?
А) Введение
Б) Расчетная часть
В) Заключение
Г) Приложение
Правильный ответ: Б

Смешанные вопросы

51. Выберите правильный перечень исходных данных для расчета системы кондиционирования:
А) Параметры наружного воздуха, теплопоступления, влагопоступления
Б) Только температура наружного воздуха
В) Только площадь помещения
Г) Только количество людей
Правильный ответ: А

52. Установите соответствие между расчетом и его целью:
1. Тепловой расчет
1. Аэродинамический расчет
А. Определение теплопоступлений
Б. Определение потерь давления в воздуховодах
Правильный ответ: 1-А, 2-Б

53. Дополните предложение: Для расчета влагопоступлений необходимо знать _____ и количество людей.
1. *Правильный ответ: влаговыделения*

54. Что из перечисленного НЕ является частью расчетного обоснования?

А) Сбор исходных данных
Б) Выбор методики расчета
В) Разработка дизайна интерьера
Г) Оформление результатов
Правильный ответ: В

55. Выберите правильную последовательность выполнения расчетного обоснования:
А) Сбор данных -> Выбор методики -> Расчет -> Документирование
Б) Выбор методики -> Сбор данных -> Документирование -> Расчет
В) Расчет -> Сбор данных -> Выбор методики -> Документирование
Г) Документирование -> Расчет -> Сбор данных -> Выбор методики
Правильный ответ: А
56. Какой нормативный документ используется для определения расчетных параметров наружного воздуха?
А) СП 131.13330
Б) СП 60.13330
В) ГОСТ 30494
Г) СП 50.13330
Правильный ответ: А
57. Какое утверждение о выборе нормативно-технических документов является верным?
А) Выбор документов зависит от типа объекта и его назначения
Б) Выбор документов не зависит от типа объекта
В) Используются только зарубежные стандарты
Г) Используются только документы 1980-х годов
Правильный ответ: А
58. Назовите основной результат гидравлического расчета водяного контура.
А) Определение потерь давления и подбор насоса
Б) Определение температуры воздуха
В) Определение влажности
Г) Определение скорости ветра
Правильный ответ: А
59. Опишите, что включает в себя понятие "исходная информация" для расчета системы кондиционирования.
Правильный ответ: Параметры наружного и внутреннего воздуха, тепло- и влагопоступления, размеры помещений, назначение объекта.
60. Какой документ регламентирует оформление результатов расчетов?
А) ГОСТ 2.105
Б) ГОСТ 12.1.005
В) СП 60.13330
Г) СП 131.13330
Правильный ответ: А

Приложение 5

Типовые задания к лабораторным работам

Иметь навыки (ПК-1.2, ПК-4.1, ПК-4.3, ПК-4.4)
1. Исследование свойств влажного воздуха.

Иметь навыки (ПК-1.1, ПК-1.2)
2. Исследование конструкции ротационного компрессора

Иметь навыки (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-4.1, ПК-4.3, ПК-4.4)
3. Исследование и испытание бытового кондиционера

Иметь навыки (ПК-1.1, ПК-4.1, ПК-4.3, ПК-4.4)
4. Экспериментальное определение характеристик центробежного вентилятора

Иметь навыки (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.3, ПК-4.4)
5. Исследование конструкции и метода расчета фильтров различного назначения

Иметь навыки (ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.3, ПК-4.4)
6. Расчёт теплопотерь и теплопоступлений помещения

Иметь навыки (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-4.1, ПК-4.3, ПК-4.4)
7. Исследование конструкции и принципа работы сплит-системы

Иметь навыки (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-4.1)
8. Изучение структуры и состава VRF-системы

Иметь навыки (ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.3, ПК-4.4)
9. Моделирование и расчёт рефнет-сети