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

УТВЕРЖДАЮ
И.о. первого проректора
(подпись) /*И.И. Потапова*/
И. О. Ф.
«30» апреля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и 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:

Ст. преподаватель _____ _____/Р.В. Муканов/
(занимаемая должность, учёная степень и учёное звание) (подпись) И. О. Ф.

Рабочая программа и оценочные и методические материалы по дисциплине «Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха» рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 09 от 30.04.2026 г.

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

Согласовано:

Председатель МКН
«Строительство»
направленность (профиль)
«Теплогазоснабжение и вентиляция» _____ / Р.А. Арсланова /
(подпись) И. О. Ф.

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

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

Начальник УИТ _____ / Чернышов О.Б. /
(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	5
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	7
5.1.	Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)	7
5.1.1.	Очная форма обучения	7
5.1.2.	Заочная форма обучения	7
5.1.3.	Очно-заочная форма обучения	7
5.2.	Содержание дисциплины, структурированное по разделам	8
5.2.1.	Содержание лекционных занятий	8
5.2.2.	Содержание лабораторных занятий	8
5.2.3.	Содержание практических занятий	9
5.2.4.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
5.2.5.	Темы контрольных работ	10
5.2.6.	Темы курсовых проектов/курсовых работ	10
6.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
7.	Образовательные технологии	11
8.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	12
8.1.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	12
8.2.	Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	13
8.3.	Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины	13
9.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14
10.	Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	14

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха» является углубление 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;

УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

УК-3 - Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

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

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-1.4 - Внедрение энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации;

Знать:

- методы внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации;

Уметь:

- внедрять энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации;

Иметь навыки:

- внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации;

УК-2.2 - Определение потребности в ресурсах для реализации проекта

Знать:

- основные потребности в ресурсах для реализации проекта;

Уметь:

- формировать заявки на материальные и технические ресурсы, необходимые для реализации проекта;

Иметь навыки:

- выполнять заявки на материальные и технические ресурсы необходимые для реализации проекта;

УК-3.7 - Презентация результатов собственной и командной деятельности

Знать:

- результаты собственной и командной деятельности

Уметь:

- презентовать результаты собственной и командной деятельности

Иметь навыки:
- презентовать результаты собственной и командной деятельности

3. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.02 «Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины», части, формируемой участниками образовательных отношений, элективные дисциплины (по выбору).

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:	**1 семестр – 4 з.е.** **всего – 4 з.е.**	**1 семестр – 1 з.е.** **2 семестр – 3 з.е.** **всего – 4 з.е.**
Лекции (Л)	1 семестр – 14 часов; **всего - 14 часов**	1 семестр – 4 часа; 2 семестр – 6 часов; **всего - 10 часов**
Лабораторные занятия (ЛЗ)	1 семестр – 42 часа; **всего - 42 часа**	1 семестр – 6 часов; 2 семестр – 6 часов; **всего - 12 часов**
Практические занятия (ПЗ)	*учебным планом* ***не предусмотрены***	*учебным планом* ***не предусмотрены***
Самостоятельная работа (СР)	1 семестр – 88 часов; **всего - 88 часов**	1 семестр – 26 часов; 2 семестр – 96 часов; **всего - 122 часа**
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа	*учебным планом* ***не предусмотрены***	*учебным планом* ***не предусмотрены***
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	1 семестр	2 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. Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления	36	1	6	14	-	16	Экзамен
2	Раздел 2. Современное оборудование и конструктивные решения систем вентиляции	54	1	6	14	-	34	
3	Раздел 3. Современное оборудование и конструктивные решения систем кондиционирования воздуха	54	1	2	14	-	38	
	Итого:	144		14	42	-	88	

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. Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления	36	1	4	6	-	26	*учебным планом не предусмотрено*
2	Раздел 2. Современное оборудование и конструктивные решения систем вентиляции	54	2	3	3	-	48	Экзамен
3	Раздел 3. Современное оборудование и конструктивные решения систем кондиционирования воздуха	54	2	3	3	-	48	
	Итого:	144		10	12	-	122	

5.1.3. Очно-заочная форма обучения

ОПОП не предусмотрено

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	Входное тестирование. Введение в системы ОВК. Основные понятия и определения. Виды тепломассообмена: теплопроводность, конвекция, излучение, влагообмен. Параметры микроклимата и тепловлажностного состояния воздуха. Тепловой баланс зданий: теплопотери и теплопоступления. Аэродинамика и гидравлика систем ОВК. Теплотехнические и эксплуатационные свойства оборудования и конструкций. Нормативная база, энергоэффективность и выбор параметров систем.
2	Раздел 2. Современное оборудование и инновационные конструктивные решения систем ОВК.	Современные источники тепла: конденсационные котлы, тепловые насосы, гибридные и низкотемпературные системы. Оборудование вентиляции: приточно-вытяжные установки, рекуператоры, децентрализованные и модульные системы. Системы кондиционирования: VRF/VRV, чиллер-фанкойл, мультизональные, прецизионные и комфортные системы. Инновационные теплообменники, насосы, арматура, фильтры и воздухораспределители. Конструктивные решения: коллекторные, лучевые, панельно-лучистые, канальные и гибридные схемы. Умные системы управления, BMS, IoT, цифровые двойники и автоматизация. Возобновляемые источники, низкоуглеродные и энергоэффективные решения. Перспективы и вызовы внедрения современного оборудования: масштабируемость, надёжность, совместимость и нормативное регулирование.
3	Раздел 3. Технологии монтажа, наладки и эксплуатации систем ОВК.	Подготовка строительных конструкций и трасс: разметка, очистка, крепление, проходы через ограждающие конструкции. Технология монтажа трубопроводов, воздуховодов и оборудования систем отопления, вентиляции и кондиционирования. Устройство систем отопления: радиаторные, коллекторные, тёплые полы, панельно-лучистые системы. Монтаж вентиляции и кондиционирования: канальные, кассетные, центральные и местные системы. Тепло-, гидро- и пароизоляция инженерных систем. Балансировка, пусконаладка и автоматизация систем ОВК. Контроль качества, приёмка, техника безопасности, эксплуатация и обслуживание оборудования.

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления	Лабораторная работа № 1. Исследование теплопотерь помещения и определение тепловой нагрузки на систему отопления. Лабораторная работа № 2. Изучение параметров микроклимата и влажностного состояния воздуха. Лабораторная работа № 3. Гидравлический и аэродинамический расчёт элементов систем ОВК.

2	Раздел 2. Современное оборудование и конструктивные решения систем вентиляции	Лабораторная работа № 4. Исследование характеристик теплового насоса или конденсационного котла. Лабораторная работа № 5. Изучение работы рекуператора и оценка энергоэффективности вентиляции. Лабораторная работа № 6. Анализ работы VRF-системы или системы «чиллер–фанкойл».
3	Раздел 3. Современное оборудование и конструктивные решения систем кондиционирования воздуха	Лабораторная работа № 7. Монтаж и балансировка радиаторной системы отопления. Лабораторная работа № 8. Пусконаладка и аэродинамическое испытание вентиляционной установки. Лабораторная работа № 9. Контроль качества, герметичность и теплоизоляция инженерных систем.

5.2.3. Содержание практических занятий

*Учебным планом **не предусмотрены***

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. Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления	Входное тестирование. Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[7], [8]
2	Раздел 2. Современное оборудование и конструктивные решения систем вентиляции	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[3-7]
3	Раздел 3. Современное оборудование и конструктивные решения систем кондиционирования воздуха	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1], [2], [5], [9]

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	**2**	**3**	**4**
1	Раздел 1. Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение курсового проекта Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[7], [8]
2	Раздел 2. Современное оборудование и конструктивные решения систем вентиляции	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение курсового проекта	[3-7]

		Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	
3	Раздел 3. Современное оборудование и конструктивные решения систем кондиционирования воздуха	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение курсового проекта Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1], [2], [5], [9]

5.2.5. Темы контрольных работ

*Учебным планом **не предусмотрены***

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; – 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 занятиям; – изучения учебной и научной литературы; – изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных); – подготовки к 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 по отдельным вопросам изучаемой темы.
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 «Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха».

Традиционные образовательные технологии

Дисциплина «Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и 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 «Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и 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 «Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и 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. Пыжов, В. К. Системы кондиционирования, вентиляции и отопления: учебник: / В. К. Пыжов, Н. Н. Смирнов; науч. ред. А. К. Соколов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. – 529 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=565026

2. Кокорин О.Я. Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, кондиционирования. – Москва, АСВ, 2013. – 256 с.

3. Бодров В.И. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха производственных зданий сельхозназначения. – Москва, АСВ, 2014. – 240 с.

4. Шумилов Р.Н. Проектирование систем вентиляции и отопления: учебное пособие. Санкт-Петербург, "Лань", 2024. – 336 с.

б) дополнительная учебная литература:

5. Ананьев В.А. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика/ В.А.Ананьев, Л.Н.Валуева, А.Д. Гальперин, А.К. Городов. – 3-е изд. - Москва: Евроклимат, 2001. – 416 с.

6. Вентиляция промышленных зданий и сооружений: учебное пособие/ сост. А.Г. Кочев. - Нижний Новгород: ННГАСУ, 2011. – 179 с.

https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=427461

7. Шацков, А. О. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха: учебник / А. О. Шацков. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 162 с. — ISBN 978-5-4497-3140-1. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/140602.html

8. Свистунов, В.М. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства: учебник / В.М. Свистунов, Н.К. Пушняков. – 4-е изд. – Санкт-Петербург: Политехника, 2012. – 431 с.: схем., табл., ил. https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=129567

в) перечень учебно-методического обеспечения:

9. Ротов, П. В. Системы теплоснабжения и теплопотребления : практикум : учебное пособие : [16+] / П. В. Ротов, М. А. Ротова, Р. А. Гафуров. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. – 200 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=727371 (дата обращения: 01.10.2026). – ISBN 978-5-9729-1334-3. – Текст : электронный.

10. Иванова, Е. А. Теплогазоснабжение и вентиляция : сборник задач : учебное пособие : [16+] / Е. А. Иванова ; Томский государственный архитектурно-строительный университет. – Томск : Томский государственный архитектурно-строительный университет (ТГАСУ), 2025. – 84 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=731384 (дата обращения: 01.10.2026). – ISBN 978-5-6051706-3-1. – Текст : электронный.

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

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Apache Open Office;
- VLC media player;
- Kaspersky Endpoint Security
- Yandex browser

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета (http://moodle.aucu.ru).
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (https://biblioclub.ru/).
3. Электронно-библиотечная система «IPRsmart» (http://www.iprbookshop.ru).
4. Электронно-библиотечная система «PROFобразование» (https://profspo.ru/);
5. Научная электронная библиотека (http://www.elibrary.ru/).
6. Консультант+ (http://www.consultant-urist.ru/).

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета:(http://moodle.aucu.ru);	1. Программное обеспечение, без срока действия.
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (https://biblioclub.com/);	2. ООО «НексМедиа» договор дог. № 539-08/2025 от 8 сентября 2025 года) срок действия – 11 сентября 2025 г. на 12 месяцев
3. Электронно-библиотечная система «IPRsmart» (www.iprbookshop.ru).	3. ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» договор № 11810/24П от 02.09.2024 г. (срок действия –24 месяца).
4. Электронно-библиотечная система «PROFобразование» (https://profspo.ru/)	4. ООО «Профобразование» лиц. договор № 12806/25FPU П от 30 июня 2025 года) срок действия – с 1 сентября 2025 г. на 1 год
5. Научная электронная библиотека (http://www.elibrary.ru/)	5. ООО Научная электронная библиотека Лицензионный договор SCIENCE INDEX № SIO-13831/2024 от 23.04.2024 г. (срок договора - до 23.04.2025).
6. Консультант + (http://www.consultant-urist.ru/).	6. ООО ИЦ «Консультант Сервис» договор № 197-К от 01.04.2025г. (срок действия – до 01.04.2026г.).
7. Федеральный институт промышленной собственности (http://wwwl.fips.ru/)	7. Онлайн ресурс со свободным доступом.

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 Комплект переносных измерительных приборов в составе: тепловизор Control IR-cam 2, определитель точки росы Elkometr 319, ультразвуковой толщиномер АКС А1209, анемометр АТЕ -1033 АКТАКОМ, инфракрасный термометр DT-8863 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, 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 «Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и 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 «Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

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

Мезиновым Виталием Викторовичем (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и 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 – ст. преподаватель Муканов Р.В.).

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

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и 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 «Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха» закреплены три 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 «Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и 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 «Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и 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 «Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и 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 «Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха» представлены: вопросами к экзамену, вопросами к тесту, заданием к лабораторным работам.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и 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 «Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха» ОПОП по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», по программе магистратуры, разработанных ст. преподавателем Мукановым Р.В. 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-Каспий»

/В.В.Мезинов/
И.О.Ф.

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

Ириной Сергеевной Просвириной (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и 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 – ст. преподаватель Муканов Р.В.).

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

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и 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 «Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха» закреплены три 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 «Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и 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 «Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и 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 «Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и 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 «Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха» представлены: вопросами к экзамену, вопросами к тесту, заданием к курсовому проекту, заданием к лабораторным работам.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и 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 «Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха» ОПОП по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», по программе магистратуры, разработанных ст. преподавателем Мукановым Р.В. 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 _____ /И.С. Просвирина/
(подпись) И. О. Ф.

Аннотация

к рабочей программе дисциплины «Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха»
по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство»,
направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция»

Общая трудоемкость дисциплины составляет _4_ зачетные единицы.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Целью учебной дисциплины «Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха» является углубление уровня освоения компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство».

Учебная дисциплина «Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха» входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)», части, формируемой участниками образовательных отношений. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Современные строительные теплоизоляционные материалы», «Прикладная математика».

Краткое содержание дисциплины:
Раздел 1. Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления
Раздел 2. Современное оборудование и конструктивные решения систем вентиляции
Раздел 3. Современное оборудование и конструктивные решения систем кондиционирования воздуха

Заведующий кафедрой _____ / Р.А. Арсланова
(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
И.о. первого проректора
(подпись) */И.И. Потапова/*
И. О. Ф.
« 30 » апреля 2026 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и 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	3
1.1.	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	3
1.2.	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	3
1.2.1.	Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	5
1.2.2.	Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.3.	Шкала оценивания	10
2.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	11
3.	Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	13
4.	Приложения	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	7
ПК-1 – Способность проводить анализ технологических 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	X	-	-	Экзамен (вопросы 1-10)
		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	Защита лабораторной работы (лабораторная работа 1-3)
	ПК-1.4 - Внедрение энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации	Знать:				
		методы внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации	-	X	-	Экзамен (вопросы 11-20)
		Уметь:				
		внедрять энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации	X	X	X	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 1-30)
		Иметь навыки:				

		внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации	X	X	X	Защита лабораторной работы (лабораторная работа 3-6)
УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	**УК-2.2** - Определение потребности в ресурсах для реализации проекта	Знать:				
		основные потребности в ресурсах для реализации проекта	-	-	X	Экзамен (вопросы 21-25)
		Уметь:				
		формировать заявки на материальные и технические ресурсы, необходимые для реализации проекта	X	X	X	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 31-60)
		Иметь навыки:				
		выполнять заявки на материальные и технические ресурсы необходимые для реализации проекта	X	X	X	Защита лабораторной работы (лабораторная работа 7-9)
УК-3 - Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	**УК-3.7** - Презентация результатов собственной и командной деятельности	Знать:				
		результаты собственной и командной деятельности	-	-	X	Экзамен (вопросы 26-30)
		Уметь:				
		презентовать результаты собственной и командной деятельности	X	X	X	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 31-60)
		Иметь навыки:				
		презентации результатов собственной и командной деятельности	X	X	X	Защита лабораторной работы (лабораторная работа 7-9)

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**
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 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-1.3 -** 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-1.4 — Внедрение энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации	**Знает** основы внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации (ПК-1.4)	Обучающийся не знает основы внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации	Обучающийся имеет знания основ внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает основы внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает основы внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации, способен анализировать и интерпретировать полученные данные, чётко и логически стройно их излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет внедрять энергосберегающие технологии в объекты, находящиеся в эксплуатации (ПК-1.4)	Не умеет внедрять энергосберегающие технологии в объекты, находящиеся в эксплуатации, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	Умеет внедрять энергосберегающие технологии в объекты, находящиеся в эксплуатации, с небольшими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении внедрять энергосберегающие технологии в объекты, находящиеся в эксплуатации	Умеет внедрять энергосберегающие технологии в объекты, находящиеся в эксплуатации
		Имеет навыки владения основами	Обучающийся не имеет навыков	В целом успешное, но не системное владение	В целом успешное, но содержащее	Успешное и системное владение

		внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации (ПК-1.4)	владения основами внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	навыками внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации	отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации	навыками внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации, умение использовать их на практике при решении конкретных задач
УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	**УК-2.2** — Определение потребности в ресурсах для реализации проекта	**Знает** основы определения потребности в ресурсах для реализации проекта (УК-2.2)	Обучающийся не знает основы определения потребности в ресурсах для реализации проекта	Обучающийся имеет знания основ определения потребности в ресурсах для реализации проекта, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает основы определения потребности в ресурсах для реализации проекта, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает основы определения потребности в ресурсах для реализации проекта, способен анализировать и интерпретировать полученные данные, чётко и логически стройно их излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет определять потребность в ресурсах для реализации проекта (УК-2.2)	Не умеет определять потребность в ресурсах для реализации проекта, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	Умеет определять потребность в ресурсах для реализации проекта, с небольшими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении определять потребность в ресурсах для реализации проекта	Умеет определять потребность в ресурсах для реализации проекта
		Имеет навыки определения потребности в ресурсах для	Обучающийся не имеет навыков определения потребности в ресурсах для	В целом успешное, но не системное владение навыками определения потребности в	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся	Успешное и системное владение навыками определения потребности в

		реализации проекта (УК-2.2)	реализации проекта, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	ресурсах для реализации проекта	отдельными ошибками владение навыками определения потребности в ресурсах для реализации проекта	ресурсах для реализации проекта, умение использовать их на практике при решении конкретных задач
УК-3 –Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	**УК-3.7** — Презентация результатов собственной и командной деятельности	**Знает** основы презентации результатов собственной и командной деятельности (УК-3.7)	Обучающийся не знает основы презентации результатов собственной и командной деятельности	Обучающийся имеет знания основ презентации результатов собственной и командной деятельности, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает основы презентации результатов собственной и командной деятельности, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает основы презентации результатов собственной и командной деятельности, способен анализировать и интерпретировать полученные данные, чётко и логически стройно их излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет презентовать результаты собственной и командной деятельности (УК-3.7)	Не умеет презентовать результаты собственной и командной деятельности, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	Умеет презентовать результаты собственной и командной деятельности, с небольшими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении презентовать результаты собственной и командной деятельности	Умеет презентовать результаты собственной и командной деятельности
		Имеет навыки презентации результатов собственной и командной деятельности (УК-3.7)	Обучающийся не имеет навыков презентации результатов собственной и командной деятельности, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями	В целом успешное, но не системное владение навыками презентации результатов собственной и командной деятельности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками презентации результатов	Успешное и системное владение навыками презентации результатов собственной и командной деятельности, умение использовать их на практике при

			выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено		собственной и командной деятельности	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. Тест

а) типовой комплект заданий для входного тестирования (Приложение 2)
типовой комплект заданий для итогового тестирования (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».

2.3 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 успеваемости 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	Тест	Входное тестирование в начале изучения дисциплины. Итоговое тестирование раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале или зачтено/не зачтено	Лист результатов из кабинета тестирования, журнал успеваемости преподавателя
3	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Лабораторная тетрадь. журнал успеваемости преподавателя

Приложение 1

Типовые вопросы к экзамену

Знать (ПК-1.3)

Раздел 1. Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления

1. Классификация современных систем отопления. Основные требования к оборудованию и конструктивным решениям.
2. Современные источники тепла: конденсационные котлы, тепловые насосы, гибридные и низкотемпературные системы.
3. Низкотемпературные системы отопления: особенности, преимущества, область применения и конструктивные решения.
4. Конструктивные схемы систем отопления: радиаторные, коллекторные, лучевые, панельно-лучистые, «тёплый пол».
5. Современные трубопроводы, арматура и компенсаторы: материалы, конструкция, монтажные решения.
6. Насосное оборудование систем отопления: типы, характеристики, регулирование и энергоэффективность.
7. Индивидуальные тепловые пункты: современное оборудование, схемы, погодозависимое регулирование.
8. Гидравлический расчёт и балансировка систем отопления. Современные балансировочные клапаны и регуляторы.
9. Автоматизация систем отопления: терморегуляторы, контроллеры, BMS, цифровые технологии управления.
10. Энергоэффективность и нормативные требования к современным системам отопления.

Знать (ПК – 1.4)

Раздел 2. Современное оборудование и конструктивные решения систем вентиляции

11. Классификация современных систем вентиляции. Основные требования к оборудованию и конструктивным решениям.
12. Приточно-вытяжные установки: состав, модульность, центральные и децентрализованные решения.
13. Рекуперация тепла в вентиляции: пластинчатые, роторные и промежуточные теплообменники, оценка эффективности.
14. Современные воздуховоды и арматура: материалы, конструкции, аэродинамика и герметичность.
15. Воздухораспределительные устройства: диффузоры, решётки, сопла, вытесняющая вентиляция.
16. Вентиляторы систем вентиляции: типы, характеристики, регулирование и энергоэффективность.
17. Системы с переменным расходом воздуха (VAV) и адаптивные вентиляционные решения.
18. Противодымная вентиляция: современное оборудование и конструктивные решения.
19. Автоматизация вентиляции: датчики, контроллеры, BMS, IoT и цифровое управление.
20. Нормативные требования, энергоэффективность и эксплуатация современных вентиляционных систем.

Знать (УК-2.2), (УК-3.7):

Раздел 3. Современное оборудование и конструктивные решения систем кондиционирования воздуха

21. Классификация современных систем кондиционирования. Основные требования к оборудованию и конструктивным решениям.

22. VRF/VRV-системы: принцип работы, оборудование, преимущества и ограничения.
23. Системы «чиллер–фанкойл»: конструктивные решения, схемы, регулирование и область применения.
24. Мультизональные и прецизионные системы кондиционирования: оборудование и особенности.
25. Современные хладагенты: требования, экологичность, безопасность и нормативное регулирование.
26. Компрессоры и теплообменники систем кондиционирования: типы, инновации, эффективность.
27. Системы обработки воздуха: охлаждение, осушение, увлажнение, очистка и конструктивные решения.
28. Автоматизация и управление микроклиматом: датчики, контроллеры, BMS, цифровые двойники.
29. Энергоэффективность систем кондиционирования: свободное охлаждение, рекуперация, регулирование производительности.
30. Нормативные требования, монтаж, пусконаладка и эксплуатация современных систем кондиционирования.

Типовой комплект заданий для входного тестирования

1. Что показывает коэффициент COP теплового насоса?
   а) Отношение потребляемой мощности к тепловой
   б) Отношение тепловой мощности к потребляемой электрической мощности
   в) КПД котла
   г) Расход хладагента
   Правильный ответ: б
2. Какой котёл использует теплоту конденсации водяных паров?
   а) Твердотопливный
   б) Электрический
   в) Конденсационный
   г) Паровой
   Правильный ответ: в
3. Какая температура теплоносителя характерна для низкотемпературных систем отопления?
   а) 90–95 °C
   б) 70–80 °C
   в) 35–55 °C
   г) 110–130 °C
   Правильный ответ: в
4. Для чего применяется балансировочный клапан в системе отопления?
   а) Для нагрева воды
   б) Для регулировки расхода теплоносителя и гидравлической балансировки
   в) Для удаления воздуха
   г) Для измерения температуры
   Правильный ответ: б
5. Какая система отопления обеспечивает наиболее равномерное распределение температуры в помещении?
   а) Радиаторная
   б) Панельно-лучистая / «тёплый пол»
   в) Воздушная
   г) Пароэжекторная
   Правильный ответ: б
6. Что входит в состав индивидуального теплового пункта (ИТП)?
   а) Только котёл
   б) Теплообменники, насосы, арматура, контроллеры
   в) Только радиаторы
   г) Вентиляторы и фильтры
   Правильный ответ: б
7. Что такое погодозависимое регулирование?
   а) Регулирование по времени суток
   б) Корректировка температуры теплоносителя по температуре наружного воздуха
   в) Регулирование влажности
   г) Управление вентиляцией
   Правильный ответ: б
8. Что такое рекуператор в системе вентиляции?
   а) Нагреватель воздуха
   б) Теплообменник для передачи тепла вытяжного воздуха приточному
   в) Фильтр тонкой очистки

г) Вентилятор

Правильный ответ: б

9. Что означает система VAV?
   а) Система с постоянным расходом воздуха
   б) Система с переменным расходом воздуха
   в) Система с переменным расходом хладагента
   г) Система естественной вентиляции
   Правильный ответ: б
10. Для чего предназначена противодымная вентиляция?
   а) Для комфортного кондиционирования
   б) Для удаления дыма и подачи чистого воздуха при пожаре
   в) Для увлажнения воздуха
   г) Для рекуперации тепла
   Правильный ответ: б
11. Что такое диффузор в системе вентиляции?
   а) Воздухораспределительное устройство
   б) Фильтр
   в) Нагреватель
   г) Шумоглушитель
   Правильный ответ: а
12. Что обеспечивает приточно-вытяжная установка?
   а) Только приток воздуха
   б) Только вытяжку воздуха
   в) Организованный приток и вытяжку с обработкой воздуха
   г) Только рециркуляцию
   Правильный ответ: в
13. Что такое VRF-система?
   а) Система с переменным расходом хладагента
   б) Система с переменным расходом воздуха
   в) Система естественной вентиляции
   г) Система парового отопления
   Правильный ответ: а
14. Как работает система «чиллер–фанкойл»?
   а) Чиллер охлаждает воздух, фанкойл нагревает воду
   б) Чиллер охлаждает/нагревает воду, фанкойлы передают тепло/холод в помещение
   в) Фанкойл вырабатывает холод, чиллер распределяет его
   г) Система работает только на нагревание
   Правильный ответ: б
15. Какой хладагент имеет меньший потенциал глобального потепления?
   а) R22
   б) R410A
   в) R32
   г) R12
   Правильный ответ: в
16. Для каких помещений применяются прецизионные кондиционеры?
   а) Для жилых комнат
   б) Для серверных, лабораторий и помещений с точным поддержанием параметров
   в) Для спортивных залов
   г) Для складов
   Правильный ответ: б

17. Что такое free cooling в системах кондиционирования?
    а) Бесплатное охлаждение за счёт наружного холодного воздуха
    б) Аварийное охлаждение
    в) Нагрев воздуха
    г) Осушение воздуха
    Правильный ответ: а
18. Что означает аббревиатура BMS?
    а) Система управления зданием
    б) Балансировочный модуль системы
    в) Блок местного управления
    г) Быстродействующая механическая система
    Правильный ответ: а
19. Какой основной нормативный документ регламентирует проектирование отопления, вентиляции и кондиционирования в РФ?
    а) СП 60.13330
    б) ГОСТ 12.1.005
    в) СНиП 2.04.01
    г) СП 50.13330
    Правильный ответ: а
20. Какое мероприятие повышает энергоэффективность систем ОВК?
    а) Увеличение диаметра труб без расчёта
    б) Рекуперация тепла и частотное регулирование оборудования
    в) Отключение автоматики
    г) Постоянная максимальная производительность
    Правильный ответ: б

Приложение 3

Типовой комплект заданий для итогового тестирования

Уметь (ПК-1.3), (ПК-1.4)

1. Тесты открытого типа (10 вопросов)

1. При *анализе технологических решений систем отопления* перечислите основные типы современных отопительных приборов и укажите их преимущества.
   Ответ: радиаторы секционные, панельные, трубчатые; конвекторы; внутрипольные конвекторы; регистры; системы «тёплый пол». Преимущества: высокая теплоотдача, компактность, регулируемость, коррозионная стойкость, энергоэффективность.
2. Какие конструктивные решения позволяют повысить энергоэффективность системы отопления? Ответ обоснуйте с точки зрения *анализа технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции*.
   Ответ: погодозависимое регулирование, термостатические клапаны, гидравлическая балансировка, насосы с частотным регулированием, утепление трубопроводов, низкотемпературные системы, коллекторные схемы.
3. Опишите принцип работы коллекторной (лучевой) системы отопления и её преимущества перед традиционными схемами при *анализе технологических решений*.
   Ответ: от коллектора отдельные трубопроводы идут к каждому прибору. Преимущества: индивидуальная регулировка, гидравлическая устойчивость, скрытая прокладка, удобство балансировки.
4. Какие современные материалы используются для изготовления трубопроводов систем отопления? Приведите примеры и обоснуйте их выбор для *анализа технологических решений систем отопления*.
   Ответ: сшитый полиэтилен PEX, полипропилен, металлопластик, медь, нержавеющая сталь. Выбор определяется температурой, давлением, коррозионной стойкостью, долговечностью и условиями монтажа.
5. В чём заключается *анализ технологических решений систем вентиляции* при выборе типа воздуховодов? Перечислите основные виды и их особенности.
   Ответ: учитывают аэродинамику, потери давления, компоновку, шум, огнестойкость. Виды: круглые, прямоугольные, овальные, гибкие, полугибкие, металлические, пластиковые, тканевые.
6. Опишите назначение и конструктивные особенности рекуператоров в системах вентиляции. Как их применение влияет на *анализ технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции*?
   Ответ: рекуператор передаёт теплоту удаляемого воздуха приточному. Типы: пластинчатые, роторные, гликолевые, канальные. Снижает расход тепла на нагрев приточного воздуха и повышает энергоэффективность.
7. Какие современные решения применяются для регулирования расхода воздуха в системах вентиляции? Дайте характеристику с позиции *анализа технологических решений*.
   Ответ: частотное регулирование вентиляторов, VAV-системы, воздушные клапаны, регуляторы расхода, системы с переменным расходом. Обеспечивают поддержание параметров и экономию энергии.
8. При *анализе технологических решений систем кондиционирования воздуха* какие типы фанкойлов вы знаете? Опишите их конструктивные отличия.
   Ответ: канальные, кассетные, настенные, напольные, потолочные, двухтрубные и четырёхтрубные. Отличия: способ установки, число теплообменников, наличие дренажа, схема воздухораспределения.
9. Объясните принцип работы VRF-системы кондиционирования. В чём преимущества данного технологического решения при *анализе систем теплогазоснабжения и*

вентиляции?

Ответ: один наружный блок с регулируемой производительностью работает на множество внутренних блоков. Преимущества: точное регулирование, большая длина коммуникаций, энергоэффективность, возможность одновременного охлаждения и нагрева.

10. Какие конструктивные решения применяются в центральных кондиционерах для обработки воздуха? Раскройте их роль в *анализе технологических решений систем кондиционирования*.

Ответ: секции фильтрации, нагрева, охлаждения, увлажнения, осушения, вентилятора, шумоглушения, смешения. Они обеспечивают требуемые параметры воздуха и позволяют компоновать установку под конкретную задачу.

Тесты закрытого типа (10 вопросов)

11. При *анализе технологических решений систем отопления* какой из перечисленных приборов относится к конвективному типу?

а) Чугунный секционный радиатор
б) Стальной панельный радиатор
в) Внутрипольный конвектор
г) Регистр из гладких труб

Правильный ответ: в

12. Для *анализа технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции* что является движущей силой естественной циркуляции теплоносителя в системе отопления?

а) Циркуляционный насос
б) Разность плотностей горячего и охлаждённого теплоносителя
в) Давление в расширительном баке
г) Вентилятор

Правильный ответ: б

13. При *анализе технологических решений систем отопления* какая схема подключения отопительных приборов обеспечивает наибольшую гидравлическую устойчивость?

а) Однотрубная с замыкающими участками
б) Двухтрубная тупиковая
в) Коллекторная (лучевая)
г) Однотрубная проточная

Правильный ответ: в

14. В рамках *анализа технологических решений систем вентиляции* какой тип воздуховода обладает наименьшим аэродинамическим сопротивлением?

а) Прямоугольный
б) Круглый
в) Квадратный
г) Овальный

Правильный ответ: б

15. Для *анализа технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции* что является основным элементом приточной установки для нагрева воздуха?

а) Фильтр
б) Вентилятор
в) Калорифер
г) Шумоглушитель

Правильный ответ: в

16. Какое устройство в системе вентиляции предназначено для утилизации теплоты удаляемого воздуха? Ответ дайте в рамках *анализа технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции*.

а) Рекуператор

б) Кондиционер
в) Канальный нагреватель
г) Увлажнитель
Правильный ответ: а

17. При *анализе технологических решений систем кондиционирования воздуха* какой тип кондиционера относится к центральным?
а) Сплит-система
б) Мульти-сплит-система
в) Центральный кондиционер
г) Мобильный кондиционер
Правильный ответ: в
18. В чём преимущество VRF-системы перед традиционными сплит-системами при *анализе технологических решений систем кондиционирования*?
а) Возможность работы только на охлаждение
б) Большая длина коммуникаций и количество внутренних блоков
в) Низкая стоимость
г) Простота монтажа
Правильный ответ: б
19. Какое устройство в системе кондиционирования используется для охлаждения теплоносителя (воды) при *анализе технологических решений систем кондиционирования*?
а) Фанкойл
б) Чиллер
в) Драйкулер
г) Калорифер
Правильный ответ: б
20. При *анализе технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции* какой параметр является основным для выбора циркуляционного насоса?
а) Мощность
б) Расход и напор
в) Температура теплоносителя
г) Диаметр труб
Правильный ответ: б

Тесты смешанного типа (10 вопросов)

21. При *анализе технологических решений систем отопления* выберите наиболее энергоэффективный способ регулирования температуры в помещении:
а) Регулирование на котле
б) Установка термостатических клапанов на радиаторах
в) Регулирование на насосе
г) Балансировка системы
Правильный ответ: б.
Обоснование: термостатические клапаны индивидуально поддерживают заданную температуру в каждом помещении, снижая перегрев и расход теплоты.
22. Для *анализа технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции* определите, какая схема отопления обеспечивает индивидуальное регулирование каждого прибора:
а) Однотрубная проточная
б) Однотрубная с замыкающими участками
в) Двухтрубная
г) Коллекторная
Правильный ответ: г.
Обоснование: коллекторная схема подразумевает отдельную подачу теплоносителя к

каждому прибору, что позволяет независимо регулировать и балансировать каждый контур.

23. В рамках *анализа технологических решений систем вентиляции* выберите тип вентиляции, который обеспечивает организованный воздухообмен во всём помещении:
    а) Естественная
    б) Механическая общеобменная
    в) Местная вытяжная
    г) Аварийная
    Правильный ответ: б.
    Обоснование: механическая общеобменная вентиляция создаёт нормируемый воздухообмен по всему объёму помещения с помощью вентиляторов и воздуховодов.
24. При *анализе технологических решений систем вентиляции* какой фильтр обеспечивает очистку воздуха от мелкодисперсных частиц?
    а) Фильтр грубой очистки
    б) Фильтр тонкой очистки
    в) Фильтр HEPA
    г) Жироулавливающий фильтр
    Правильный ответ: в.
    Обоснование: HEPA-фильтры задерживают частицы размером до 0,3 мкм с эффективностью 99,97 % и применяются в чистых помещениях и системах с высокими требованиями к чистоте воздуха.
25. При *анализе технологических решений систем кондиционирования воздуха* выберите систему, позволяющую одновременно охлаждать и нагревать разные помещения:
    а) Сплит-система
    б) Мульти-сплит-система
    в) VRF-система с рекуперацией тепла
    г) Центральный кондиционер
    Правильный ответ: в.
    Обоснование: VRF-система с рекуперацией тепла может переносить теплоту от помещений, требующих охлаждения, в помещения, где требуется нагрев, что повышает энергоэффективность.
26. Для *анализа технологических решений систем кондиционирования* определите, какой элемент является обязательным в системе «чиллер–фанкойл»:
    а) Компрессор
    б) Чиллер
    в) Газовый котёл
    г) Рекуператор
    Правильный ответ: б.
    Обоснование: чиллер вырабатывает холод (или тепло) и подаёт его к фанкойлам, которые непосредственно обрабатывают воздух в помещении.
27. При *анализе технологических решений систем отопления* выберите материал труб, наиболее устойчивый к коррозии:
    а) Сталь
    б) Медь
    в) Полипропилен
    г) Чугун
    Правильный ответ: в.
    Обоснование: полипропиленовые трубы не подвержены электрохимической коррозии, химически стойки и имеют длительный срок службы.
28. В рамках *анализа технологических решений систем вентиляции* выберите устройство для защиты от обмерзания рекуператора:

а) Балансировочный клапан
б) Преднагреватель
в) Шумоглушитель
г) Диффузор
Правильный ответ: б.
Обоснование: преднагреватель повышает температуру приточного воздуха перед рекуператором, предотвращая замерзание конденсата и обмерзание теплообменника.

29. При *анализе технологических решений систем кондиционирования воздуха* выберите тип кондиционера для поддержания точной температуры в серверной:
а) Бытовой сплит
б) Прецизионный кондиционер
в) Мобильный кондиционер
г) Оконный кондиционер
Правильный ответ: б.
Обоснование: прецизионные кондиционеры обеспечивают высокую точность поддержания температуры (±0,5 °C) и влажности, а также имеют резервирование и круглосуточный режим работы.
30. Для *анализа технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции* выберите основной способ снижения шума в системах вентиляции:
а) Увеличение скорости воздуха
б) Установка шумоглушителей
в) Применение гибких воздуховодов
г) Уменьшение сечения воздуховодов
Правильный ответ: б.
Обоснование: шумоглушители (трубчатые, пластинчатые) эффективно снижают аэродинамический шум, создаваемый вентилятором и потоком воздуха.

Уметь (УК-2.2), (УК-3.7)
Тесты открытого типа (10 вопросов)

31. Перечислите основные этапы *жизненного цикла проекта* системы отопления и укажите, какие конструктивные решения принимаются на каждом из них при *управлении проектом на всех этапах его жизненного цикла*.
Ответ: этапы: инициация, планирование (проектирование), реализация (монтаж, пусконаладка), мониторинг и контроль, завершение (сдача). На инициации определяются требования, на планировании выбираются схемы и оборудование, на реализации выполняется монтаж, на завершении — сдача и передача документации.
32. Как *управление проектом на всех этапах его жизненного цикла* влияет на выбор современного оборудования для системы вентиляции? Приведите примеры.
Ответ: позволяет учесть требования на ранних этапах, оптимизировать затраты, обеспечить совместимость, своевременно закупить оборудование, учесть эксплуатационные расходы. Пример: выбор рекуператора на этапе проектирования снижает затраты на нагрев приточного воздуха в эксплуатации.
33. Опишите роль *мониторинга и контроля* в проекте системы кондиционирования воздуха. Какие параметры оборудования контролируются?
Ответ: контроль сроков, бюджета, качества монтажа, соответствия проекту, параметров работы (температура, расход, давление). Позволяет своевременно выявлять отклонения и корректировать проект.
34. Какие документы необходимы для *завершения проекта* системы отопления? Как они связаны с конструктивными решениями?
Ответ: акты приёмки, исполнительная документация, паспорта оборудования,

инструкции по эксплуатации. Они фиксируют принятые конструктивные решения и подтверждают их соответствие проекту.

35. На этапе *инициации проекта* системы вентиляции какие исходные данные необходимы для выбора оборудования?
    Ответ: назначение помещения, требуемый воздухообмен, температурно-влажностные параметры, наличие вредностей, требования к шуму, энергоэффективности, бюджетные ограничения.
36. Как *планирование проекта* влияет на выбор конструктивных решений системы кондиционирования? Приведите пример.
    Ответ: на этапе планирования определяются нагрузки, выбирается тип системы (чиллер-фанкойл, VRF, центральный кондиционер), трассировка, мощности. Пример: расчёт теплопоступлений определяет мощность фанкойлов.
37. Перечислите риски, которые могут возникнуть при *управлении проектом на всех этапах его жизненного цикла* системы отопления, и способы их минимизации.
    Ответ: задержки поставок, несоответствие оборудования, ошибки монтажа, превышение бюджета. Минимизация: резервирование, контроль, обучение персонала, выбор надёжных поставщиков.
38. Каким образом *управление проектом* обеспечивает энергоэффективность системы вентиляции на всех этапах жизненного цикла?
    Ответ: учёт энергопотребления на этапе проектирования, выбор энергоэффективного оборудования, мониторинг в эксплуатации, своевременное обслуживание, модернизация.
39. Опишите процесс *завершения проекта* системы кондиционирования и его влияние на последующую эксплуатацию.
    Ответ: пусконаладка, сдача, передача документации, обучение персонала. Влияет на надёжность, срок службы и эффективность эксплуатации.
40. Как *управление проектом на всех этапах его жизненного цикла* учитывает требования заказчика к системе отопления?
    Ответ: сбор требований на инициации, согласование на планировании, контроль при реализации, приёмка при завершении. Позволяет гарантировать соответствие результата ожиданиям.

Тесты закрытого типа (10 вопросов)

41. На каком этапе *жизненного цикла проекта* системы отопления осуществляется выбор типа отопительных приборов?
    а) Инициация
    б) Планирование (проектирование)
    в) Реализация
    г) Завершение
    Правильный ответ: б
42. Что является целью *управления проектом на всех этапах его жизненного цикла* системы вентиляции?
    а) Только снижение стоимости
    б) Обеспечение выполнения требований в срок, в бюджете и с нужным качеством
    в) Только выбор оборудования
    г) Только монтаж
    Правильный ответ: б
43. На каком этапе *жизненного цикла проекта* системы кондиционирования проводится пусконаладка оборудования?
    а) Инициация
    б) Планирование
    в) Реализация

г) Завершение

Правильный ответ: в

44. Какой документ регламентирует *управление проектом* на этапе планирования системы отопления?
    а) Техническое задание
    б) Акт приёмки
    в) Паспорт оборудования
    г) Журнал авторского надзора
    Правильный ответ: а
45. Что из перечисленного относится к *мониторингу и контролю* проекта системы вентиляции?
    а) Разработка концепции
    б) Проверка соответствия фактических параметров проектным
    в) Выбор подрядчика
    г) Сдача в эксплуатацию
    Правильный ответ: б
46. На каком этапе *жизненного цикла проекта* системы кондиционирования определяется бюджет проекта?
    а) Инициация
    б) Планирование
    в) Реализация
    г) Завершение
    Правильный ответ: б
47. Какое действие относится к *завершению проекта* системы отопления?
    а) Монтаж трубопроводов
    б) Подбор котла
    в) Подписание акта приёмки
    г) Разработка схемы
    Правильный ответ: в
48. Что необходимо учитывать при *управлении проектом на всех этапах его жизненного цикла* системы вентиляции для обеспечения энергоэффективности?
    а) Только начальную стоимость
    б) Только стоимость монтажа
    в) Совокупную стоимость владения
    г) Только стоимость оборудования
    Правильный ответ: в
49. Что является результатом этапа *завершения проекта* системы кондиционирования?
    а) Техническое задание
    б) Акт ввода в эксплуатацию
    в) Рабочая документация
    г) Смета
    Правильный ответ: б
50. Какая деятельность относится к *инициации проекта* системы отопления?
    а) Определение требований заказчика
    б) Монтаж радиаторов
    в) Балансировка системы
    г) Сдача в эксплуатацию
    Правильный ответ: а

Тесты смешанного типа (10 вопросов)

51. На каком этапе *жизненного цикла проекта* системы вентиляции наиболее эффективно принимать решения по выбору конструктивных решений, чтобы снизить затраты на

эксплуатацию?
а) Инициация
б) Планирование (проектирование)
в) Реализация
г) Завершение
Правильный ответ: б.
Обоснование: на этапе планирования закладываются основные технические решения, которые определяют эксплуатационные расходы; изменение их на более поздних этапах дороже.

52. При *управлении проектом на всех этапах его жизненного цикла* системы кондиционирования что важнее для успеха проекта?
а) Только скорость монтажа
б) Только низкая цена оборудования
в) Баланс сроков, стоимости и качества
г) Только соответствие дизайну
Правильный ответ: в.
Обоснование: управление проектом предполагает тройственное ограничение: время, бюджет, качество; игнорирование любого из них ведёт к проблемам.

53. Какой этап *жизненного цикла проекта* системы отопления включает разработку рабочей документации?
а) Инициация
б) Планирование
в) Реализация
г) Завершение
Правильный ответ: б.
Обоснование: рабочая документация создаётся на этапе планирования (проектирования), до начала монтажа.

54. Что из перечисленного является задачей *мониторинга и контроля* в проекте системы вентиляции?
а) Разработка технического задания
б) Сравнение фактических сроков и бюджета с плановыми
в) Выбор поставщика оборудования
г) Пусконаладка
Правильный ответ: б.
Обоснование: мониторинг и контроль включают отслеживание отклонений от плана и принятие корректирующих мер.

55. На этапе *завершения проекта* системы кондиционирования необходимо:
а) Провести пусконаладку
б) Передать исполнительную документацию
в) Закупить оборудование
г) Разработать концепцию
Правильный ответ: б.
Обоснование: завершение включает сдачу объекта, передачу документации, обучение персонала; пусконаладка обычно завершается к этому моменту.

56. Для эффективного *управления проектом на всех этапах его жизненного цикла* системы отопления что следует сделать на этапе инициации?
а) Определить требования и ограничения
б) Смонтировать котёл
в) Провести гидравлический расчёт
г) Сдать объект
Правильный ответ: а.

Обоснование: инициация — это определение целей, требований, заинтересованных сторон и ограничений проекта.

57. Какое конструктивное решение системы вентиляции может быть пересмотрено на этапе *реализации проекта* без существенного ущерба?
    а) Тип воздуховодов
    б) Способ прокладки
    в) Расположение диффузоров
    г) Всё перечисленное
    Правильный ответ: г.
    Обоснование: на этапе реализации возможны корректировки, но они должны быть согласованы и не влиять на ключевые параметры; все эти элементы могут корректироваться при авторском надзоре.
58. Что является ключевым при *управлении проектом* системы кондиционирования на этапе планирования?
    а) Выбор подрядчика
    б) Определение тепловых нагрузок и выбор оборудования
    в) Монтаж фанкойлов
    г) Сдача в эксплуатацию
    Правильный ответ: б.
    Обоснование: на планировании выполняются расчёты нагрузок, определяющие выбор всех компонентов системы.
59. Как *управление проектом на всех этапах его жизненного цикла* влияет на эксплуатацию системы отопления?
    а) Не влияет
    б) Определяет надёжность и срок службы
    в) Влияет только на стоимость монтажа
    г) Влияет только на внешний вид
    Правильный ответ: б.
    Обоснование: качество управления на всех этапах (проектирование, монтаж, наладка) напрямую определяет надёжность и долговечность системы в эксплуатации.
60. Какой этап *жизненного цикла проекта* системы вентиляции включает обучение персонала заказчика?
    а) Инициация
    б) Планирование
    в) Реализация
    г) Завершение
    Правильный ответ: г.
    Обоснование: обучение персонала обычно проводится при сдаче объекта в эксплуатацию, то есть на этапе завершения.

Приложение 4

Типовые задания к лабораторным работам

Иметь навыки (ПК-1.3), (ПК-1.4):

ЛЛабораторная работа № 1. Исследование теплопотерь помещения и определение тепловой нагрузки на систему отопления.

Лабораторная работа № 2. Изучение параметров микроклимата и влажностного состояния воздуха.

Лабораторная работа № 3. Гидравлический и аэродинамический расчёт элементов систем ОВК.

Лабораторная работа № 4. Исследование характеристик теплового насоса или конденсационного котла.

Лабораторная работа № 5. Изучение работы рекуператора и оценка энергоэффективности вентиляции.

Лабораторная работа № 6. Анализ работы VRF-системы или системы «чиллер–фанкойл».

Иметь навыки (УК-2.2), (УК-3.7):

Лабораторная работа № 7. Монтаж и балансировка радиаторной системы отопления.

Лабораторная работа № 8. Пусконаладка и аэродинамическое испытание вентиляционной установки.

Лабораторная работа № 9. Контроль качества, герметичность и теплоизоляция инженерных систем.