

**Институт пищевых производств  
Кафедра Технология, оборудование бродильных и пищевых производств**

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор института Чаплыгина И.А.

«28» марта 2025 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Ректор Пыжикова Н.И.

«28» марта 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА»**

ФГОС ВО

Направление подготовки: 43.03.01 Сервис

Направленность (профиль): Сервис холодильного и технологического  
оборудования пищевых и торговых предприятий

Курс 5

Семестр 9

Форма обучения заочная

Квалификация выпускника Бакалавр



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ  
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.  
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 15.05.2025 - 08.08.2026

Красноярск, 2025 г.

Составители: Мацкевич Игорь Викторович, канд. техн. наук, доцент, Мальцев Анатолий  
Анатольевич

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« 20» март 2025 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 43.03.01  
Сервис,

профессиональных стандартов:

22.009 Специалист по эксплуатации технологического оборудования и процессов пищевой и  
перерабатывающей промышленности;

40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам;

40.176 Специалист по проектированию систем холодоснабжения.

Программа обсуждена на заседании кафедры протокол № 3 « 20» март 2025 г.

Зав. кафедрой Мацкевич Игорь Викторович, канд. техн. наук, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« 20» март 2025 г.

### **Лист согласования рабочей программы**

### **Лист согласования рабочей программы**

Программа принята методической комиссией института пищевых производств  
протокол № 7 «21» марта 2025 г.

Председатель методической комиссии Кох Д.А., канд. техн. наук, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«21» марта 2025 г.

Заведующий выпускающей кафедры по направлению подготовки 43.03.01 Сервис,  
направленность (профиль) «Сервис холодильного и технологического оборудования пищевых и  
торговых предприятий» Мацкевич Игорь Викторович, канд. техн. наук, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«28» марта 2025 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>4</b>
<b>1. Место дисциплины в структуре образовательной программы</b> .....	<b>4</b>
<b>2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы</b> .....	<b>4</b>
<b>3. Организационно-методические данные дисциплины</b> .....	<b>5</b>
<b>4. Структура и содержание дисциплины</b> .....	<b>5</b>
4.1. <i>ТРУДОЁМКОСТЬ МОДУЛЕЙ И МОДУЛЬНЫХ ЕДИНИЦ ДИСЦИПЛИНЫ</i> .....	5
4.2. <i>СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ</i> .....	6
4.3. <i>ЛЕКЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ</i> .....	7
4.4. <i>ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ</i> .....	8
4.5. <i>САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ САМОПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ</i> .....	8
<b>5. Взаимосвязь видов учебных занятий</b> .....	<b>10</b>
<b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины</b> .....	<b>10</b>
6.1. <i>МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ</i> .....	10
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ – СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»).....	12
6.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ .....	12
<b>7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций</b> .....	<b>12</b>
<b>8. Материально-техническое обеспечение дисциплины</b> .....	<b>12</b>
<b>9. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины</b> .....	<b>12</b>
9.1. <i>МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ</i> .....	12
9.2. <i>МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ</i> .....	13
<b>10. Протокол изменений РПД</b> .....	<b>15</b>

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Системы кондиционирования воздуха» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» дисциплин по выбору для подготовки студентов по направлению подготовки 43.03.01 «Сервис». Дисциплина реализуется в институте пищевых производств кафедрой «Технология, оборудование бродильных и пищевых производств».

Дисциплина нацелена на формирование профессиональной компетенции (ПК-3) выпускника.

Содержание дисциплины направлено на формирование у студентов профессиональных компетенций в области проектирования, эксплуатации и сервисного обслуживания систем кондиционирования воздуха, а также понимания их роли в обеспечении технологических условий среды и включает следующие вопросы:

- Введение в системы кондиционирования воздуха. Базовые понятия;
- Конструкция и компоненты систем кондиционирования;
- Проектирование и монтаж систем кондиционирования;
- Эксплуатация и техническое обслуживание СКВ;

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы и самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме выполнения и защиты лабораторных работ и промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (8 часа), лабораторные (12 часов) занятия и 84 часа самостоятельной работы студента.

### 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Системы кондиционирования воздуха» включена в ОПОП, в часть формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» дисциплин по выбору.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Системы кондиционирования воздуха» являются: «Математика», «Физика», «Проектная деятельность», «Организация и планирование деятельности предприятий сервиса», «Процессы и аппараты пищевых производств», «Техническое обслуживание и ремонт климатических установок», «Холодильные машины и установки».

Дисциплина «Системы кондиционирования воздуха» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Инжиниринг технических систем», «Перспективные конструкции холодильного и технологического оборудования», «Проектирование пищевых и торговых предприятий», «Преддипломная практика», «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы».

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

### 2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью дисциплины «Системы кондиционирования воздуха» является освоение теоретических и практических основ сервисного обслуживания систем кондиционирования воздуха (СКВ), необходимых для профессиональной деятельности в сфере эксплуатации, ремонта и модернизации климатического оборудования.

#### Задача:

- формирование у студентов представлений об системах кондиционирования воздуха, а также о роли систем кондиционирования в профессиональной сфере.

**Таблица 1 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3. Способен осуществлять проектирование новых, реконструкцию и технологическое перевооружение, техническое обеспечение существующих предприятий по переработке и хранению продукции сельского хозяйства	ИД-3 <sub>ПК-3</sub> Разрабатывает порядок выполнения работ, планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, рассчитывает производственные мощности и загрузку оборудования, участвует в разработке технически обоснованных норм времени (выработки), рассчитывает нормативы материальных затрат (технические нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов).	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы подбора и расчёта оборудования для различных типов СКВ (бытовых, полупромышленных, промышленных, мультизональных систем, чиллер-фанкойлов и т.д.); особенности интеграции СКВ в инженерные системы зданий различного назначения (жилые дома, офисы, ТЦ, промышленные объекты, дата-центры и т.п.);</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить проектирование новых систем кондиционирования воздуха с учётом специфики объекта и требований заказчика; разрабатывать проекты реконструкции и технологического перевооружения существующих систем СКВ для повышения их эффективности и надёжности; выполнять расчёты основных параметров СКВ: холодопроизводительности, воздухообмена, теплопритоков, гидравлических характеристик;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами проектирования новых систем кондиционирования воздуха, включая использование специализированного ПО (AutoCAD, Revit, MagiCAD и др.); методиками расчёта и подбора оборудования для СКВ различного типа и масштаба; навыками разработки проектной и рабочей документации (планы, схемы, спецификации, расчёты); методами оценки энергоэффективности и экономической эффективности проектных решений;</li> </ul>

### 3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 2.

**Таблица 2**

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	зач. ед.	час.	По семестрам №4
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа</b> , в том числе:	<b>0,57</b>	<b>20</b>	<b>20/8</b>
Лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме			8/2
Лабораторные занятия (ЛЗ) / в том числе в интерактивной форме			12/6
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b> , в том числе:	<b>2,33</b>	<b>84</b>	<b>84</b>
Самостоятельное изучение тем и разделов			70
Самоподготовка к текущему контролю знаний			14
<b>Подготовка и сдача зачета</b>	<b>0,1</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Вид контроля:</b>			<b>Зачет</b>

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

**Таблица 3– Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины**

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	Лаб	
<b>Модуль 1</b> Основы систем кондиционирования воздуха	<b>104</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>84</b>
<b>Модульная единица 1.1</b> Введение в системы кондиционирования воздуха. Базовые понятия.	26	2	2	22
<b>Модульная единица 1.2</b> Конструкция и компоненты систем кондиционирования	26	2	4	20
<b>Модульная единица 1.3</b> Проектирование и монтаж систем кондиционирования	26	2	4	20
<b>Модульная единица 1.4</b> Эксплуатация и техническое обслуживание СКВ	26	2	2	22
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>4</b>			
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>84</b>

#### 4.2. Содержание модулей дисциплины

##### **Модуль 1** Основы систем кондиционирования воздуха

**Модульная единица 1.1.** Введение в системы кондиционирования воздуха. Базовые понятия

Предмет дисциплины, её цель и задачи в системе профессиональной подготовки специалистов по климатическому оборудованию. Содержание курса. Роль систем кондиционирования воздуха (СКВ) в обеспечении комфортных и технологических условий среды в зданиях различного назначения. Требования, предъявляемые к организации и эксплуатации СКВ с точки зрения энергоэффективности, экологической безопасности и санитарно-гигиенических норм. Перспективы развития технологий кондиционирования. Содержание понятия «система кондиционирования воздуха». Основные термины и определения: микроклимат, температура, влажность, подвижность воздуха, холодопроизводительность, тепловой баланс, энергоэффективность, коэффициент энергоэффективности (EER, SEER, COP).

##### **Модульная единица 1.2** Конструкция и компоненты систем кондиционирования

Понятие конструкции СКВ и её компонентов. Основные элементы СКВ: компрессор, конденсатор, испаритель, дросселирующее устройство, вентиляторы, фильтры, датчики, контроллеры. Типы компрессоров (поршневые, спиральные, винтовые, ротационные) и их особенности. Виды конденсаторов и испарителей (воздушного и водяного охлаждения). Холодильные агенты: характеристики, экологичность, безопасность. Схемы циркуляции хладагента в различных типах систем. Особенности конструкции сплит-систем (настенные, кассетные, каналные, напольно-потолочные), мультizonальных VRF/VRV-систем, систем чиллер-фанкойл, прецизионных кондиционеров, крышных кондиционеров (руфтопов). Автоматика и системы управления: датчики температуры, влажности, качества воздуха; контроллеры, регуляторы, интерфейсы удалённого доступа. Эксплуатационные характеристики оборудования: холодопроизводительность, коэффициент энергоэффективности, уровень шума, ресурс работы. Направления развития конструктивных решений: миниатюризация, повышение энергоэффективности, внедрение интеллектуальных систем управления, использование коррозионно-стойких материалов. Влияние конструктивных особенностей на эффективность, удобство монтажа и обслуживания, срок службы оборудования.

##### **Модульная единица 1.3.** Проектирование и монтаж систем кондиционирования

Этапы проектирования СКВ: обследование объекта, расчёт теплопритоков и воздухообмена, подбор оборудования, разработка схем и чертежей. Методы расчёта основных параметров: холодопроизводительности, расхода воздуха, гидравлических характеристик. Требования к размещению оборудования (внутренние и наружные блоки, трассы фреоновых и дренажных магистралей, воздуховоды). Нормы и правила прокладки коммуникаций (герметичность, теплоизоляция, уклон дренажа). Порядок выполнения монтажных работ: установка блоков, прокладка магистралей, подключение электрических цепей, монтаж воздуховодов. Пусконаладочные работы: вакуумирование контура, заправка хладагентом, настройка параметров, проверка режимов. Испытания и сдача системы в эксплуатацию. Нормативная база проектирования и монтажа (ГОСТ, СП, ПУЭ, заводские инструкции). Типичные ошибки при проектировании и монтаже, их последствия и способы устранения. Использование BIM-технологий и цифрового моделирования. Взаимосвязь проектирования и монтажа с другими инженерными работами на объекте. Влияние качества выполнения работ на надёжность, энергоэффективность и срок службы СКВ.

#### **Модульная единица 1.4. Эксплуатация и техническое обслуживание СКВ**

Регламенты планово-предупредительного обслуживания (ППР) для разных типов систем. Периодичность и состав типовых операций ТО: очистка фильтров и теплообменников, проверка герметичности фреонового контура, контроль уровня масла и хладагента, диагностика автоматики и датчиков, обслуживание дренажной системы, смазка подвижных элементов. Мониторинг параметров работы: температура воздуха на входе/выходе, давление в контуре, энергопотребление, расход воздуха. Использование диагностических приборов (манометрические станции, термометры, анемометры, течеискатели). Ведение эксплуатационной документации: журналы ТО, акты выполненных работ, отчёты о неисправностях, графики обслуживания. Типовые неисправности СКВ и методы их устранения (утечки хладагента, загрязнение теплообменников, отказы компрессоров, сбой автоматики). Алгоритмы поиска и локализации неисправностей. Безопасность при проведении сервисных работ: электробезопасность, работа с хладагентами, высотные работы. Утилизация отработанных хладагентов и компонентов системы. Оптимизация режимов работы для снижения энергопотребления: настройка температурных графиков, использование ночного режима, интеграция с системами «умного дома». Критерии оценки эффективности эксплуатации. Перспективы автоматизации мониторинга и обслуживания СКВ. Влияние качества обслуживания на надёжность и комфорт. Роль современных диагностических и мониторинговых технологий в повышении эффективности эксплуатации СКВ.

### *4.3. Лекционные занятия*

Таблица 4 – Содержание лекционного курса

#### **Содержание лекционного курса**

<b>№ п/п</b>	<b>№ модуля и модульной единицы дисциплины</b>	<b>№ и тема лекции</b>	<b>Вид контрольного мероприятия</b>	<b>Кол-во часов</b>
1.	<b>Модуль 1. Основы систем кондиционирования воздуха</b>		Зачет	8
	<b>Модульная единица 1.1</b> Введение в системы кондиционирования воздуха. Базовые понятия	Лекция № 1. Введение в системы кондиционирования воздуха. Базовые понятия и принципы работы	Зачет	2
	<b>Модульная единица 1.2</b> Конструкция и компоненты систем кондиционирования	Лекция № 2. Конструкция и компоненты систем кондиционирования: от сплит-систем до мультizonальных комплексов	Зачет	2
	<b>Модульная единица 1.3.</b> Проектирование и монтаж систем кондиционирования	Лекция № 3. Проектирование и монтаж систем кондиционирования: этапы, нормы и типовые решения	Зачет	2

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<b>Модульная единица 1.4.</b> Эксплуатация и техническое обслуживание систем кондиционирования	Лекция № 4. Эксплуатация и техническое обслуживание систем кондиционирования воздуха: регламенты, диагностика и оптимизация	Зачет	2
<b>ИТОГО</b>				<b>8</b>

#### 4.4. Лабораторные занятия

Таблица 5 – Содержание лабораторных занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Модуль 1. Основы систем кондиционирования воздуха</b>		<b>Зачет</b>	<b>12</b>
	<b>Модульная единица 1.1</b> Введение в системы кондиционирования воздуха. Базовые понятия	Лабораторная работа №1. Изучение основных параметров микроклимата и их нормирования для различных типов помещений	Выполнение и защита лабораторной работы	2
	<b>Модульная единица 1.2</b> Конструкция и компоненты систем кондиционирования	Лабораторная работа №2. Исследование конструкции и функциональных элементов сплит-системы на учебном стенде	Выполнение и защита лабораторной работы	2
		Лабораторная работа №3. Анализ схем циркуляции хладагента в различных типах СКВ и оценка их энергоэффективности	Выполнение и защита лабораторной работы	2
	<b>Модульная единица 1.3.</b> Проектирование и монтаж систем кондиционирования	Лабораторная работа №4 Расчёт холодопроизводительности и подбор оборудования для типового помещения	Выполнение и защита лабораторной работы	2
		Лабораторная работа №5 Моделирование системы кондиционирования в программном комплексе: расчёт, подбор оборудования и оформление проектной документации	Выполнение и защита лабораторной работы	2
	<b>Модульная единица 1.4.</b> Эксплуатация и техническое обслуживание систем кондиционирования	Лабораторная работа №6 Диагностика и регламентное обслуживание модели СКВ: выявление и устранение типовых неисправностей	Выполнение и защита лабораторной работы	2
<b>ИТОГО</b>				<b>12</b>

#### 4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний

Самостоятельная работа студентов (СРС) организуется с целью развития навыков работы с учебной и научной литературой, выработки способности вести научно-исследовательскую работу, а также для систематического изучения дисциплины. Предполагается работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях, подготовка к занятиям, текущему контролю знаний, написание конспектов.

Перечень видов работы и вопросов для самостоятельного изучения разделов дисциплины отражен в таблице 6.

Таблица 6

№ п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
<b>Модуль 1. Основы систем кондиционирования воздуха</b>			<b>84</b>
1	<b>Модульная единица 1.1</b> Введение в системы кондиционирования воздуха. Базовые понятия	Влияние параметров микроклимата (температура, влажность, подвижность воздуха) на самочувствие и работоспособность человека. Классификация СКВ по различным критериям: назначению, масштабу, расположению, принципу действия. Нормативные требования к микроклимату помещений различного назначения (жилые, общественные, промышленные здания). Основные технические характеристики СКВ: холодопроизводительность, теплопроизводительность, воздухообмен, энергоэффективность. Экологические аспекты применения СКВ: влияние хладагентов на озоновый слой и климат. Перспективные направления развития технологий кондиционирования: «умные» системы, использование возобновляемых источников энергии. Интеграция СКВ с другими инженерными системами здания (вентиляция, отопление, автоматизация). Экономические аспекты внедрения и эксплуатации СКВ: стоимость оборудования, энергопотребление, срок окупаемости.	16
		Самоподготовка к текущему контролю знаний	4
	<b>Модульная единица 1.2</b> Конструкция и компоненты систем кондиционирования	Устройство и принцип работы основных компонентов СКВ: компрессора, конденсатора, испарителя, дросселирующего устройства. Типы компрессоров в системах кондиционирования: поршневые, спиральные, винтовые, ротационные — сравнительная характеристика. Конденсаторы и испарители: конструкции, материалы изготовления, особенности эксплуатации. Виды холодильных агентов (хладагентов): свойства, экологическая безопасность, области применения. Системы автоматики и управления в СКВ: датчики, контроллеры, интерфейсы удалённого доступа. Особенности конструкции различных типов СКВ: сплит-систем, мультizonальных VRF/VRV-систем, чиллер-фанкойлов, прецизионных кондиционеров. Вспомогательные элементы СКВ: фильтры, осушители, увлажнители, шумоглушители — назначение и принцип работы. Эксплуатационные характеристики оборудования: холодопроизводительность, коэффициент энергоэффективности, уровень шума, ресурс работы. Влияние конструктивных особенностей СКВ на эффективность работы, удобство монтажа и обслуживания. Инновационные решения в конструкции компонентов СКВ: миниатюризация, повышение энергоэффективности, использование коррозионно-стойких материалов.	18
	Самоподготовка к текущему контролю знаний	4	
	<b>Модульная единица 1.3.</b>	Этапы проектирования СКВ: обследование объекта, расчёт теплопритоков, подбор оборудования, разработка схем и	16

№ п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
	Проектирование и монтаж систем кондиционирования	чертежей. Методы расчёта теплопритоков и воздухообмена для помещений различного назначения. Нормы и правила прокладки коммуникаций СКВ: герметичность, теплоизоляция, уклон дренажа. Требования к размещению оборудования СКВ: внутренние и наружные блоки, трассы фреоновых и дренажных магистралей, воздухопроводы. Порядок выполнения монтажных работ: установка блоков, прокладка магистралей, подключение электрических цепей, монтаж воздухопроводов. Пусконаладочные работы: вакуумирование контура, заправка хладагентом, настройка параметров, проверка режимов. Нормативная база проектирования и монтажа СКВ (ГОСТ, СП, ПУЭ, заводские инструкции). Типичные ошибки при проектировании и монтаже СКВ, их последствия и способы устранения. Использование BIM-технологий и цифрового моделирования при проектировании СКВ. Взаимосвязь проектирования и монтажа СКВ с другими инженерными работами на объекте (электрика, вентиляция, отделка).	
		Самоподготовка к текущему контролю знаний	4
	<b>Модульная единица 1.4.</b> Эксплуатация и техническое обслуживание систем кондиционирования	Регламенты планово-предупредительного обслуживания (ППР) для различных типов СКВ. Периодичность и состав типовых операций ТО: очистка фильтров и теплообменников, проверка герметичности контура, контроль уровня масла и хладагента. Мониторинг параметров работы СКВ: температура, давление, энергопотребление, расход воздуха. Использование диагностических приборов: манометрические станции, термометры, анемометры, течеискатели. Ведение эксплуатационной документации: журналы ТО, акты выполненных работ, отчёты о неисправностях, графики обслуживания. Типовые неисправности СКВ и методы их устранения: утечки хладагента, загрязнение теплообменников, отказы компрессоров, сбой автоматики. Алгоритмы поиска и локализации неисправностей в системах кондиционирования. Безопасность при проведении сервисных работ: электробезопасность, работа с хладагентами, высотные работы. Утилизация отработанных хладагентов и компонентов системы: экологические требования и технологии.	18
		Самоподготовка к текущему контролю знаний	4
<b>ИТОГО</b>			<b>84</b>

## 5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Взаимосвязь учебного материала лекций, лабораторных занятий с тестовыми / экзаменационными вопросами и формируемыми компетенциями представлены в таблице 7.

**Таблица 7 – Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов**

Компетенции	Л	ЛЗ	СРС	Вид контроля
ПК-3	+	+	+	Зачет

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

### Таблица 8 – Карта обеспеченности литературой

Кафедра ТОБ и ПП Направление подготовки 43.03.01 Сервис

Дисциплина Основы систем кондиционирования воздуха Количество студентов     

Общая трудоемкость дисциплины (очная форма обучения) 108 час.: лекции 8 час; лабораторные работы 12 час;

СРС 84 час.

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
Основная										
Л, ЛЗ, СРС	Диагностика, монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования: учебное пособие	Евсеев А. В.	Тула : ТулГУ	2022		+			<a href="https://e.lanbook.com/book/264023">https://e.lanbook.com/book/264023</a>	
	Технологическое оборудование молочной отрасли. Монтаж, наладка, ремонт и сервис 2-е изд. Учебное пособие для академического бакалавриата	М. Я. Бурлев, В. В. Илюхин, И. М. Тамбовцев	Москва : Юрайт	2019		+			<a href="https://urait.ru/bcode/429127">https://urait.ru/bcode/429127</a>	
	Диагностика, ремонт и монтаж техники пищевых технологий. Инженерия техники пищевых технологий: Учебник для вузов	С. Т. Антипов, А. А. Берестовой, А. Н. Мартеха, Б. Ч. Месхи, В. А. Панфилов, А. Н. Рязанов, И. А. Хозяев	Санкт-Петербург : Лань	2024		+			<a href="https://e.lanbook.com/book/459062">https://e.lanbook.com/book/459062</a>	
Дополнительная										
Л, ЛЗ, КР	Монтаж, сервис, ремонт, диагностика оборудования:	С.Д. Руднев, А.О. Рензев	Кемерово : КемГУ	2017		+				<a href="https://e.lanbook.com/book/111863">https://e.lanbook.com/book/111863</a>

Директор библиотеки Зорина Р.А.

## 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)

1. Научная электронная библиотека - eLIBRARY.RU
2. Электронно-библиотечная система «Лань» - e.lanbook.com
3. Электронно-библиотечная система «Агрилиб» - <http://ebs.rgazu.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)

## 6.3. Программное обеспечение

1. Консультант+
2. Информационно-аналитическая система «Статистика» [www.ias-stat.ru](http://www.ias-stat.ru)
3. Электронный каталог научной библиотеки КрасГАУ Web ИРБИС
4. Google Академия <https://scholar.google.com/> (свободный доступ).

## 7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Студенты направления подготовки 43.03.01 Сервис, обучаются по модульно-рейтинговой системе.

**Текущая аттестация** студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим лабораторные работы по дисциплине в следующих формах:

- выполнение лабораторных работ;
- защита лабораторных работ (ответы на контрольные вопросы).

**Промежуточная аттестация** по результатам семестра по дисциплине проходит в форме зачета, включающая в себя ответы на теоретические вопросы.

По данной дисциплине детально прописанные критерии оценивания по текущей и промежуточной аттестации представлены в фонде оценочных средств.

Студенты имеющий задолженности по текущей или промежуточной аттестации может их отработать во время консультаций с преподавателем ответив на контрольные вопросы.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине на кафедре, за которой закреплена дисциплина, имеется следующий комплект материалов: рабочая программа, фонд оценочных средств, график самостоятельной работы студентов; презентации отдельных лекций курса, выполненные в программе PowerPoint; раздаточный материал (схемы, таблицы, иллюстрации, тексты). Техническое обеспечение дисциплины связано с использованием аудитории (3-02, ул. Е. Стасовой 42), в которой имеется парты, стулья. Экран для демонстрации презентаций. Приборы и оборудование: лабораторная установка по изучению работы сушильного шкафа с инфракрасным и конвективным подводом тепла Модель: ПАХП-СШ-СД, лабораторная установка по изучению криогенной и холодильной техники Модель: ПАХП-ХМ-КХТ, лабораторная установка по изучению устройства и работы двухступенчатой холодильной установки Модель: ПАХП-ХМ-2С, лабораторная установка по испытанию систем кондиционирования и вентиляции Модель: ПАХП-КВ, лабораторная установка по изучению холодильной машины и технологических режимов обработки пищевых продуктов Модель: ПАХП-ХМ-РТ, лабораторная установка по изучению устройства и работы холодильной машины (расширенная модификация) Модель: ПАХП-ХМ-Р, лабораторная установка по изучению устройства и работы холодильной машины (расширенная модификация) Модель: ПАХП-ХМ-Р, лабораторная установка по изучению работы Чиллер-Фанкойла с функцией теплового насоса Модель: ПАХП-ХМ-ЧФН

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Методические рекомендации по дисциплине для обучающихся

На освоение дисциплины учебным планом отводится 108 ч. При этом 10 % времени отводится на аудиторские занятия. При преподавании дисциплины методически целесообразно акцентировать внимание студентов на наиболее значимые темы. Лекции и лабораторные занятия необходимо иллюстрировать большим количеством наглядностей, что позволит лучше усвоить материал.

Лекционный курс знакомит с основными положениями дисциплины, нововведениями. Лабораторные занятия помогут студентам овладеть практическими навыками работы с информационными ресурсами.

Студентам рекомендуется ознакомиться с программой курса, методическими указаниями, специальной литературой. Предмет рекомендуется изучать, составляя краткий конспект при подготовке к лабораторным занятиям. Подготовка к предстоящему занятию с помощью конспектов, использование различных методов контроля полученной информации способствует более эффективному усвоению учебного материала. Конспекты необходимо иметь на занятиях во время лабораторных работ. Конспект поможет определить, насколько полно и правильно усвоен материал и будет служить вспомогательным пособием в подготовке к экзамену. Запоминать специальную терминологию обязательно, приветствуется ведение словарика.

## 9.2. Методические рекомендации по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - 1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
  - 1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
  - 1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
  - 2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:
  - 3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Таблица 10

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	<ul style="list-style-type: none"> <li>• в печатной форме;</li> <li>• в форме электронного документа;</li> </ul>
С нарушением зрения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• в печатной форме увеличенным шрифтом;</li> <li>• в форме электронного документа;</li> <li>• в форме аудиофайла;</li> </ul>
С нарушением опорно-двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none"> <li>• в печатной форме;</li> <li>• в форме электронного документа;</li> <li>• в форме аудиофайла.</li> </ul>

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа

(консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

## 10. ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

Программу разработали:

Мацкевич Игорь Викторович, к. т. н, доцент

Мальцев Анатолий Анатольевич

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (подпись)