

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ К.Г. РАЗУМОВСКОГО
(ПЕРВЫЙ КАЗАЧИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

Башкирский институт технологий и управления (филиал)

УТВЕРЖДАЮ

Директор БИТУ (филиала)

_____ Е.В. Кузнецова

«28» апреля 2026 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.В.01.08 МОДУЛЬ ПРОФИЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
Диагностика и эксплуатация систем
холодоснабжения

Кафедра:	Пищевые технологии и промышленная инженерия
Направление подготовки:	16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения
Направленность (профиль):	Проектирование и эксплуатация систем холодоснабжения
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очно-заочная
Год набора:	2026
Общая трудоемкость:	216 часов/6 з.е.

Мелеуз, 2026 г.

Программу составил(и):

канд.техн.наук доцент Пономарев Евгений Евгеньевич

Рабочая программа дисциплины (модуля)

"Диагностика и эксплуатация систем холодоснабжения"

разработана на основании учебного плана, утвержденного ученым советом 26 марта 2026 г. протокол № 9 в соответствии с ФГОС ВО Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения (приказ Минобрнауки России от 01.06.2020 г. № 698), 40.176. Профессиональный стандарт "СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ", утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 апреля 2021 г. N 269н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 мая 2021 г., регистрационный N 63603)

Руководитель ОПОП

Канд. техн. наук, доцент Сьянов Д.А.



Рабочая программа обсуждена на заседании обеспечивающей кафедры

Пищевые технологии и промышленная инженерия

Протокол от 28 апреля 2026 г. № 8

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ
6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цели:

Цель освоения дисциплины «Диагностика и эксплуатация систем холодоснабжения» заключается в формировании у обучающихся комплексных профессиональных компетенций, необходимых для:

- Разработки эффективных проектных решений в области холодильных и криогенных систем с учетом современных технических требований и экономических показателей.

- Обеспечения надежной эксплуатации систем холодоснабжения, включая проведение диагностики, технического обслуживания и устранения неисправностей низкотемпературного оборудования различного назначения

Данная цель направлена на подготовку специалистов, способных эффективно решать производственные задачи в сфере проектирования, эксплуатации и обслуживания систем холодоснабжения, что соответствует требованиям профессиональных компетенций ПКС-2 и ПКС-5.

1.2. Задачи:

Теоретическая подготовка:

- Изучение принципов работы и конструктивных особенностей холодильных и криогенных систем
- Освоение методов расчета параметров систем холодоснабжения
- Изучение современных технических требований к проектированию холодильного оборудования
- Ознакомление с экономическими показателями эффективности систем

Проектная деятельность:

- Формирование навыков разработки проектных решений для холодильных систем
- Обучение составлению технической документации
- Освоение методов оптимизации проектных решений
- Изучение современных программных средств проектирования

Эксплуатационная подготовка:

- Освоение методов технического обслуживания холодильного оборудования
- Изучение методик диагностики неисправностей
- Формирование навыков устранения технических неполадок
- Обучение проведению профилактических работ

Практические навыки:

- Освоение методов монтажа и наладки систем холодоснабжения
- Формирование навыков работы с измерительными приборами
- Обучение методам контроля параметров работы оборудования
- Практическое освоение технологических процессов

Диагностическая подготовка:

- Изучение методов неразрушающего контроля
- Освоение современных диагностических приборов
- Формирование навыков анализа результатов диагностики
- Обучение методам прогнозирования технического состояния оборудования

Управленческие компетенции:

- Развитие навыков принятия технических решений
- Обучение методам оптимизации работы систем
- Формирование умений по организации технического обслуживания
- Освоение принципов управления технологическими процессами

Профессиональные компетенции:

- Формирование навыков работы с нормативной документацией
- Освоение методов оценки экономической эффективности
- Развитие умений по обеспечению надежности систем
- Обучение принципам безопасной эксплуатации оборудования

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ

Цикл (раздел) ОП: "Диагностика и эксплуатация систем холодоснабжения"

Связь с предшествующими дисциплинами (модулями), практиками

№ п/п	Наименование	Семестр	Шифр компетенции
1	Теория и расчет циклов холодильных систем	6	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3
2	Средства автоматизации и управления	5	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3

Связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками

№ п/п	Наименование	Семестр	Шифр компетенции
1	Преддипломная практика	9	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-4.3, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3

Распределение часов дисциплины

Семестр (<Курс>.&b><Семестр на курсе>)	7 (4.1)		8 (4.2)		Итого	
Неделя	17 1/6		13 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	4	4	4	4	8	8
Лабораторные	8	8	8	8	16	16
Практические	8	8	8	8	16	16
В том числе электрон.	12	12	39	39	51	51
В том числе в форме практ.подготовки			2	2	2	2
Итого ауд.	20	20	20	20	40	40
Контактная работа	20	20	20	20	40	40
Сам. работа	88	88	52	52	140	140
Часы на контроль			36	36	36	36
Итого	108	108	108	108	216	216

Вид промежуточной аттестации:

ЗаО 7 семестр
Экзамен 8 семестр

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их

ПКС-2:Способен разрабатывать проектные решения для холодильных и криогенных систем

ПКС-2.1: Знает требования и правила оформления проектной и рабочей документации, графических материалов, ведомостей и спецификаций оборудования, текстовой документации по системам холодоснабжения, а также обладает навыками формирования технических и технологических требований к проектируемым холодильным и криогенным системам

ПКС-2.2: Умеет производить расчет и анализ показателей технологических и технических решений холодильных и криогенных систем, а также анализировать варианты проектных решений, оценивать риски, связанные с реализацией проекта

ПКС-2.3: Владеет современными информационно-коммуникационными технологиями, в том числе специализированным программным обеспечением для решения задач проектирования холодильных и криогенных систем

ПКС-5:Способен выполнять производственные работы по эксплуатации холодильных и криогенных систем, участвовать в диагностике неисправностей низкотемпературных машин и систем различного назначения и их устранении

ПКС-5.1: Знает основные этапы изготовления и сборки низкотемпературных машин, методы испытаний, монтажа и эксплуатации холодильных и криогенных систем

ПКС-5.2: Умеет применять безопасные методы производственных работ по эксплуатации холодильных и криогенных систем

ПКС-5.3: Владеет навыками диагностики неисправностей низкотемпературных систем различного назначения и их устранения

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименования разделов, тем, их краткое содержание и результаты освоения /вид занятия/	Семестр	Часы	Инте ракт.	Прак. подг.	Индикаторы достижения компетенции	Виды контроля
	Раздел 1.Раздел 1. Основы проектирования систем холодоснабжения						
1.1	Тема 1. Технические требования к проектируемым холодильным системам Краткое содержание: Введение в тему рассматривает базовые понятия: определение холодильных систем, их классификацию, основные компоненты установок и	7	2	0	0	ПКС-2.1,ПКС-5.1	Устный опрос

	области применения систем холодоснабжения. Особое внимание уделяется различным типам холодильного оборудования и их функциональному назначению. Технические требования включают в себя нормативы проектирования холодильных систем, требования к температурным режимам, параметры безопасности и надежности, а также показатели энергоэффективности. Эти параметры являются основополагающими при разработке и внедрении систем холодоснабжения. Проектирование систем охватывает методику расчета тепловой нагрузки, принципы выбора оборудования, особенности подбора холодильного оборудования и специфику проектирования в различных климатических условиях. Данный раздел формирует понимание процесса создания эффективной холодильной системы. Стандарты и нормы включают в себя изучение ГОСТов и СНиПов в области холодоснабжения, международных стандартов, а также требований к монтажу и эксплуатации холодильного оборудования. Знание нормативных документов критически важно для правильной реализации проектов. ЗНАТЬ обучающийся должен базовые понятия и классификацию холодильных систем, включая их основные компоненты и функциональное назначение. Необходимо разбираться в технических требованиях и нормативах проектирования, знать параметры безопасности, надежности и энергоэффективности систем. Важно владеть информацией о действующих стандартах и нормах в области холодоснабжения, а также требованиях к монтажу и эксплуатации оборудования. /Лек/						
1.2	Тема 1. Технические требования к проектируемым холодильным системам Краткое содержание: Цель работы заключается в изучении основных параметров проектируемой холодильной системы. Для достижения этой цели необходимо решить ряд задач: измерение температурных режимов работы	7	2	0	0	ПКС-2.2,ПКС-2.3,ПКС-5.2,ПКС-5.3	Отчет по лабораторной работе

	системы, определение энергоэффективности оборудования, проверка герметичности системы и оценка работы контрольно-измерительных приборов. Порядок выполнения лабораторной работы включает подготовку оборудования к работе, проведение измерений основных параметров, фиксацию результатов в протоколе, анализ полученных данных и оформление итогового отчета. Это позволяет студентам получить практические навыки работы с холодильной системой. УМЕТЬ студент должен измерять температурные режимы и определять энергоэффективность оборудования, проверять герметичность систем холодоснабжения, оценивать работу контрольно-измерительных приборов. Требуется уметь рассчитывать тепловую нагрузку и теплопритоки, подбирать необходимое холодильное оборудование, составлять принципиальные схемы и выполнять расчеты трубопроводов. ВЛАДЕТЬ обучающийся должен методологией проектирования холодильных систем и методикой расчета тепловой нагрузки. Необходимо иметь практические навыки работы с нормативной документацией и проведения технических измерений. Важно владеть методами анализа данных и оформления технической документации, подходами к проектированию систем в различных климатических условиях, техникой разработки схем холодоснабжения и методами проведения комплексных технических расчетов. /Лаб/						
1.3	Тема 1. Технические требования к проектируемым холодильным системам Краткое содержание: Задания для самостоятельной работы включают: Расчет тепловой нагрузки для заданной холодильной камеры с определением потерь через ограждения, расчетом теплопритоков от оборудования и персонала Подбор холодильного оборудования, включающий выбор	7	8	0	0	ПКС-2.1,ПКС-2.2,ПКС-2.3,ПКС-5.1,ПКС-5.2,ПКС-5.3	Вопросы для самоподготовки

	типа компрессора, расчет производительности и подбор конденсатора с испарителем Разработку схемы холодоснабжения, включая составление принципиальной схемы, расчет трубопроводов и определение диаметров магистралей ЗНАТЬ обучающийся должен базовые понятия и классификацию холодильных систем, включая их основные компоненты и функциональное назначение. Необходимо разбираться в технических требованиях и нормативах проектирования, знать параметры безопасности, надежности и энергоэффективности систем. Важно владеть информацией о действующих стандартах и нормах в области холодоснабжения, а также требованиях к монтажу и эксплуатации оборудования. УМЕТЬ студент должен измерять температурные режимы и определять энергоэффективность оборудования, проверять герметичность систем холодоснабжения, оценивать работу контрольно-измерительных приборов. Требуется уметь рассчитывать тепловую нагрузку и теплопритоки, подбирать необходимое холодильное оборудование, составлять принципиальные схемы и выполнять расчеты трубопроводов. ВЛАДЕТЬ обучающийся должен методологией проектирования холодильных систем и методикой расчета тепловой нагрузки. Необходимо иметь практические навыки работы с нормативной документацией и проведения технических измерений. Важно владеть методами анализа данных и оформления технической документации, подходами к проектированию систем в различных климатических условиях, техникой разработки схем холодоснабжения и методами проведения комплексных технических расчетов. /Ср/						
1.4	Тема 2. Проектная документация и спецификации Краткое содержание: Цель занятий - освоение практических навыков составления проектной документации и спецификаций для	7	2	0	0	ПКС-2.2,ПКС-2.3,ПКС-5.2,ПКС-5.3	Отчет по практической работе

	систем холодоснабжения. В ходе работы студенты учатся разрабатывать пояснительные записки, составлять чертежи и схемы, оформлять спецификации оборудования и сметы. Практическая деятельность включает изучение исходных данных, составление структуры документации, разработку основных разделов, оформление материалов по стандартам и их последующую проверку. Особое внимание уделяется соблюдению требований к оформлению и точности технических данных. УМЕТЬ студент должен разрабатывать техническую документацию, включая пояснительные записки, чертежи, схемы и спецификации. Требуется уметь составлять сметы, описывать технические характеристики оборудования и соблюдать требования к оформлению документации. ВЛАДЕТЬ обучающийся должен практическими навыками разработки комплекта проектной документации, методами составления спецификаций и оформления чертежей. Важно владеть техникой работы с нормативными документами и навыками проверки качества проектной документации. /Пр/						
1.5	Тема 2. Проектная документация и спецификации Краткое содержание: Основные задания включают разработку комплекта проектной документации: пояснительной записки, чертежей систем холодоснабжения, спецификаций оборудования и смет. Студенты учатся составлять спецификации холодильного оборудования, трубопроводов, арматуры, контрольно-измерительных приборов и вспомогательного оборудования. Форма отчетности предполагает подготовку полного комплекта проектной документации с соблюдением всех требований к оформлению. Студенты должны продемонстрировать знание нормативных документов, умение правильно структурировать материалы и точность в описании технических характеристик оборудования.	7	8	0	0	ПКС-2.1,ПКС-2.2,ПКС-2.3,ПКС-5.1,ПКС-5.2,ПКС-5.3	Вопросы для самоподготовки

	Контрольные вопросы охватывают состав проектной документации, требования к оформлению чертежей, структуру спецификаций, правила составления смет и знание действующих нормативных документов в области проектирования систем холодоснабжения. ЗНАТЬ обучающийся должен основные виды и структуру проектной документации, стандарты её оформления, требования к чертежам и спецификациям. Необходимо разбираться в действующих ГОСТах и СНиПах, особенностях описания холодильного оборудования и правилах составления смет. УМЕТЬ студент должен разрабатывать техническую документацию, включая пояснительные записки, чертежи, схемы и спецификации. Требуется уметь составлять сметы, описывать технические характеристики оборудования и соблюдать требования к оформлению документации. ВЛАДЕТЬ обучающийся должен практическими навыками разработки комплекта проектной документации, методами составления спецификаций и оформления чертежей. Важно владеть техникой работы с нормативными документами и навыками проверки качества проектной документации. /Ср/						
	Раздел 2. Раздел 2. Конструкция и принцип работы холодильного оборудования						
2.1	Тема 3. Основные элементы холодильных систем Краткое содержание: Теоретическая часть охватывает базовые компоненты холодильных систем, включая компрессоры различных типов, конденсаторы, испарители и расширительные устройства. Рассматриваются конструктивные особенности холодильных машин, насосных станций, систем трубопроводов и вспомогательного оборудования. Принцип действия холодильных систем изучается через термодинамические процессы, циклы работы, характеристики используемых хладагентов и режимы эксплуатации установок.	7	2	0	0	ПКС-2.1, ПКС-5.1	Устный опрос

	Особое внимание уделяется взаимодействию основных элементов системы и их влиянию на эффективность работы. ЗНАТЬ обучающийся должен базовые компоненты холодильных систем, их классификацию и конструктивные особенности. Необходимо разбираться в принципе работы компрессоров, конденсаторов, испарителей и расширительных устройств. Требуется знание термодинамических процессов, циклов работы систем, характеристик хладагентов и режимов эксплуатации. Важно понимать особенности взаимодействия элементов системы и их влияние на эффективность работы. /Лек/						
2.2	Тема 3. Основные элементы холодильных систем Краткое содержание: Практическая цель заключается в изучении конструкции и принципа действия ключевых элементов холодильных систем. Студенты исследуют работу компрессоров, знакомятся с конструкцией конденсаторов, изучают испарительные системы и анализируют работу расширительных устройств. Методы исследования включают визуальный осмотр оборудования, измерение рабочих параметров, тестирование различных режимов функционирования и фиксацию полученных результатов. Особое внимание уделяется технике безопасности при работе с оборудованием. УМЕТЬ студент должен проводить визуальный осмотр оборудования, измерять рабочие параметры систем и тестировать различные режимы функционирования. Требуется умение анализировать работу основных элементов, оценивать влияние компонентов на эффективность системы и соблюдать технику безопасности при работе с оборудованием. ВЛАДЕТЬ обучающийся должен практическими навыками исследования конструкции холодильных систем. Необходимо владеть методами анализа работы компрессорного оборудования, техникой оценки теплообменных аппаратов и навыками работы с регулирующей аппаратурой. Важно	7	2	0	0	ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-5.2, ПКС-5.3	отчет по лабораторной работе

	уметь фиксировать и обрабатывать полученные результаты, а также составлять техническую документацию. /Лаб/						
2.3	Тема 3. Основные элементы холодильных систем Краткое содержание: Основные задания направлены на детальное изучение конструкции холодильных систем, включая чертежи узлов, технические характеристики и особенности монтажа. Студенты анализируют работу компрессорного оборудования, теплообменных аппаратов и регулирующей аппаратуры. Форма отчетности предполагает ведение лабораторного журнала, составление отчетов по практическим работам, подготовку конспекта основных элементов и схем. Студенты должны продемонстрировать понимание классификации элементов, принципа их работы, особенностей монтажа и технических характеристик. ЗНАТЬ обучающийся должен базовые компоненты холодильных систем, их классификацию и конструктивные особенности. Необходимо разбираться в принципе работы компрессоров, конденсаторов, испарителей и расширительных устройств. Требуется знание термодинамических процессов, циклов работы систем, характеристик хладагентов и режимов эксплуатации. Важно понимать особенности взаимодействия элементов системы и их влияние на эффективность работы. УМЕТЬ студент должен проводить визуальный осмотр оборудования, измерять рабочие параметры систем и тестировать различные режимы функционирования. Требуется умение анализировать работу основных элементов, оценивать влияние компонентов на эффективность системы и соблюдать технику безопасности при работе с оборудованием. ВЛАДЕТЬ обучающийся должен практическими навыками исследования конструкции холодильных систем. Необходимо владеть методами анализа работы компрессорного оборудования, техникой оценки теплообменных	7	12	0	0	ПКС-2.1,ПКС-2.2,ПКС-2.3,ПКС-5.1,ПКС-5.2,ПКС-5.3	Вопросы для самоподготовки

	аппаратов и навыками работы с регулирующей аппаратурой. Важно уметь фиксировать и обрабатывать полученные результаты, а также составлять техническую документацию. /Ср/						
2.4	Тема 4. Принцип работы холодильного цикла Краткое содержание: Практическая цель заключается в исследовании работы холодильного цикла на экспериментальной установке. Студенты проводят измерения параметров работы системы, определяют температурные режимы, анализируют давление в различных точках цикла и рассчитывают основные характеристики. Методы исследования включают визуальный контроль работы системы, измерение температур и давлений, фиксацию показаний приборов и последующую обработку полученных данных. УМЕТЬ студент должен проводить измерения параметров системы, определять температурные режимы и анализировать давление. Требуется умение рассчитывать характеристики цикла, выполнять визуальный контроль, фиксировать показания приборов и обрабатывать полученные данные. ВЛАДЕТЬ обучающийся должен практическими навыками исследования холодильного цикла, работы с экспериментальной установкой и измерения параметров системы. Необходимо владеть методами анализа эффективности цикла, навыками ведения документации и составления отчетов, а также техникой соблюдения требований безопасности при работе. /Пр/	7	2	0	0	ПКС-2.2,ПКС-2.3,ПКС-5.2,ПКС-5.3	Отчет о практической подготовке
2.5	Тема 4. Принцип работы холодильного цикла Краткое содержание: Основные задания направлены на углубленное изучение теоретических основ холодильного цикла. Студенты анализируют влияние различных параметров на эффективность системы, проводят расчеты характеристик хладагентов и исследуют режимы работы оборудования. Форма отчетности предполагает ведение лабораторного журнала, составление отчета по	7	10	0	0	ПКС-2.1,ПКС-2.2,ПКС-2.3,ПКС-5.1,ПКС-5.2,ПКС-5.3	Вопросы для самоподготовки

	практическим работам, подготовку конспекта основных положений и выполнение расчетных работ с построением графиков. При выполнении заданий необходимо соблюдать технику безопасности, обеспечивать точность измерений и грамотно оформлять документацию в установленные сроки. ЗНАТЬ обучающийся должен теоретические основы холодильного цикла, включая термодинамические процессы и фазовые переходы хладагента. Необходимо разбираться в характеристиках цикла Карно, особенностях реальных циклов и влиянии хладагентов на эффективность системы. Требуется знание температурных режимов, давления и теплофизических свойств веществ. УМЕТЬ студент должен проводить измерения параметров системы, определять температурные режимы и анализировать давление. Требуется умение рассчитывать характеристики цикла, выполнять визуальный контроль, фиксировать показания приборов и обрабатывать полученные данные. ВЛАДЕТЬ обучающийся должен практическими навыками исследования холодильного цикла, работы с экспериментальной установкой и измерения параметров системы. Необходимо владеть методами анализа эффективности цикла, навыками ведения документации и составления отчетов, а также техникой соблюдения требований безопасности при работе. /Ср/						
	Раздел 3. Раздел 3. Монтаж и наладка систем холодоснабжения						
3.1	Тема 5. Подготовка к монтажу оборудования Краткое содержание: Практическая часть направлена на освоение методов проверки технической документации, изучение требований к площадкам монтажа и анализ условий размещения оборудования. Практические навыки включают: - Проверку соответствия проектной документации - Оценку готовности площадки к монтажу - Контроль качества	7	2	0	0	ПКС-2.2, ПКС-5.2, ПКС-5.3	Отчет по лабораторной работе

	подготовительных работ - Работу с измерительными приборами УМЕТЬ студент должен проверять соответствие проектной документации, оценивать готовность площадки к монтажу и контролировать качество подготовительных работ. Требуется умение работать с измерительными приборами, анализировать условия размещения оборудования, рассчитывать нагрузки на несущие конструкции и составлять исполнительную документацию. ВЛАДЕТЬ обучающийся должен методами проверки технической документации и навыками оценки площадок монтажа. Необходимо владеть практическими навыками подготовки к монтажу, техникой работы с измерительными приборами, методами анализа типовых проектных решений и навыками составления исполнительной документации. Также требуется владеть способностью применять нормативные требования на практике. /Лаб/						
3.2	Тема 5. Подготовка к монтажу оборудования Краткое содержание: основные задания предусматривают изучение нормативно-технической документации, анализ типовых проектных решений, расчет нагрузок на несущие конструкции и составление исполнительной документации. ЗНАТЬ обучающийся должен нормативно-техническую документацию и правила безопасности при монтаже. Необходимо разбираться в требованиях к рабочей документации, этапах подготовки к монтажу и особенностях взаимодействия с заказчиком. Требуется знание требований к месту установки оборудования, фундаменту и несущим конструкциям, правил подключения к инженерным сетям, принципов организации вентиляции и системы отвода конденсата. Также необходимо знать содержание проектной документации, технических паспортов оборудования и требования к оформлению исполнительной документации. УМЕТЬ студент должен проверять	7	14	0	0	ПКС-2.1,ПКС-2.2,ПКС-2.3,ПКС-5.1,ПКС-5.2,ПКС-5.3	Вопросы для самоподготовки

	соответствие проектной документации, оценивать готовность площадки к монтажу и контролировать качество подготовительных работ. Требуется умение работать с измерительными приборами, анализировать условия размещения оборудования, рассчитывать нагрузки на несущие конструкции и составлять исполнительную документацию. ВЛАДЕТЬ обучающийся должен методами проверки технической документации и навыками оценки площадок монтажа. Необходимо владеть практическими навыками подготовки к монтажу, техникой работы с измерительными приборами, методами анализа типовых проектных решений и навыками составления исполнительной документации. Также требуется владеть способностью применять нормативные требования на практике. /Ср/						
3.3	Тема 6. Пусконаладочные работы Краткое содержание: Практическая часть направлена на освоение методов проверки герметичности системы, проведения вакуумирования и заправки хладагента. Студенты учатся настраивать параметры работы оборудования и проводить испытания системы. Практические навыки включают проверку герметичности соединений, работу с вакуумным оборудованием, заправку системы хладагентом, настройку температурных режимов, проверку работы автоматики и проведение тестовых запусков оборудования. УМЕТЬ студент должен выполнять проверку герметичности соединений, работать с вакуумным оборудованием, заправлять систему хладагентом, настраивать температурные режимы и автоматику, проводить тестовые запуски оборудования, анализировать неисправности при пуске, рассчитывать параметры настройки системы и составлять протоколы испытаний. ВЛАДЕТЬ обучающийся должен практическими навыками проведения пусконаладочных работ, включая проверку герметичности, вакуумирование, заправку хладагента, настройку параметров оборудования и	7	2	0	0	ПКС-2.2,ПКС-2.3,ПКС-5.2,ПКС-5.3	Отчет о практической работе

	проведение испытаний системы, а также навыками составления технической документации и оценки готовности системы к эксплуатации. /Пр/						
3.4	Тема 6. Пусконаладочные работы Краткое содержание: Основные задания предусматривают изучение технической документации на оборудование, анализ типовых неисправностей при пуске, расчет параметров настройки системы, составление протоколов испытаний и освоение методов регулировки оборудования. ЗНАТЬ обучающийся должен теоретические основы и последовательность проведения пусконаладочных работ, требования безопасности при запуске оборудования, методы проверки работоспособности систем, технические процессы настройки холодильного оборудования, включая проверку герметичности, вакуумирование и заправку хладагента, а также требования к оформлению технической документации и акта ввода в эксплуатацию. УМЕТЬ студент должен выполнять проверку герметичности соединений, работать с вакуумным оборудованием, заправлять систему хладагентом, настраивать температурные режимы и автоматику, проводить тестовые запуски оборудования, анализировать неисправности при пуске, рассчитывать параметры настройки системы и составлять протоколы испытаний. ВЛАДЕТЬ обучающийся должен практическими навыками проведения пусконаладочных работ, включая проверку герметичности, вакуумирование, заправку хладагента, настройку параметров оборудования и проведение испытаний системы, а также навыками составления технической документации и оценки готовности системы к эксплуатации. /Ср/	7	12	0	0	ПКС-2.1,ПКС-2.2,ПКС-2.3,ПКС-5.1,ПКС-5.2,ПКС-5.3	Вопросы для самоподготовки
	Раздел 4.Раздел 4. Эксплуатация холодильного оборудования						
4.1	Тема 7. Техническое обслуживание Краткое содержание: Практическая часть направлена на освоение методов диагностики состояния систем холодоснабжения, проведения регламентных работ и устранения неисправностей.	7	2	0	0	ПКС-2.2,ПКС-2.3,ПКС-5.2,ПКС-5.3	Отчет о лабораторной работе

	Студенты учатся выполнять техническое обслуживание оборудования и оформлять документацию, включая проверку работоспособности оборудования и устранение возникающих неисправностей. Практические навыки включают проверку параметров работы системы, диагностику неисправностей, проведение регламентных работ, обслуживание компрессоров и теплообменного оборудования, контроль герметичности системы, работу с измерительными приборами и оформление документации по обслуживанию. УМЕТЬ студент должен выполнять диагностику состояния систем, проводить регламентные работы и устранять неисправности оборудования, контролировать параметры работы системы, проверять герметичность, обслуживать холодильное оборудование, работать с измерительными приборами и оформлять техническую документацию. ВЛАДЕТЬ обучающийся должен практическими навыками технического обслуживания систем холодоснабжения, включая методы диагностики неисправностей, технику выполнения регламентных работ, навыки обслуживания оборудования и оформления документации, а также умение контролировать параметры работы системы и устранять возникающие неисправности. /Лаб/						
4.2	Тема 7. Техническое обслуживание Краткое содержание: Основные задания предусматривают изучение технической документации на оборудование, анализ типовых неисправностей, составление графиков обслуживания, расчет потребности в запчастях и материалах, а также освоение методов диагностики оборудования с учетом особенностей обслуживания установок различной производительности. ЗНАТЬ обучающийся должен теоретические основы технического обслуживания систем холодоснабжения, включая периодичность и виды работ, требования безопасности, техническую документацию и методы диагностики	7	14	0	0	ПКС-2.1,ПКС-2.2,ПКС-2.3,ПКС-5.1,ПКС-5.2,ПКС-5.3	Вопросы для самоподготовки

	неисправностей, а также особенности обслуживания компрессоров, испарителей и конденсаторов. УМЕТЬ студент должен выполнять диагностику состояния систем, проводить регламентные работы и устранять неисправности оборудования, контролировать параметры работы системы, проверять герметичность, обслуживать холодильное оборудование, работать с измерительными приборами и оформлять техническую документацию. ВЛАДЕТЬ обучающийся должен практическими навыками технического обслуживания систем холодоснабжения, включая методы диагностики неисправностей, технику выполнения регламентных работ, навыки обслуживания оборудования и оформления документации, а также умение контролировать параметры работы системы и устранять возникающие неисправности. /Ср/						
4.3	Тема 8. Безопасность эксплуатации Краткое содержание: Практическая часть направлена на освоение навыков безопасной эксплуатации систем холодоснабжения. Студенты учатся работать с защитным оборудованием, средствами индивидуальной защиты, отрабатывают действия при аварийных ситуациях и работают с системами безопасности. Практические навыки включают проверку работоспособности систем защиты, оценку состояния средств индивидуальной защиты, отработку действий при утечке хладагента, работу с противопожарным оборудованием и проведение инструктажей по технике безопасности. УМЕТЬ студент должен работать с защитным оборудованием и средствами индивидуальной защиты, проводить инструктажи по технике безопасности, оценивать состояние средств защиты, действовать при утечке хладагента и аварийных ситуациях, работать с противопожарным оборудованием. ВЛАДЕТЬ обучающийся должен практическими навыками безопасной эксплуатации систем холодоснабжения, методами	7	2	0	0	ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-5.2, ПКС-5.3	Отчет о практической работе

	предотвращения аварийных ситуаций, техникой работы с системами безопасности и навыками составления инструкций по охране труда. /Пр/						
4.4	Тема 8. Безопасность эксплуатации Краткое содержание: Основные задания предусматривают изучение нормативных документов по безопасности, анализ типовых аварийных ситуаций, составление инструкций по охране труда, разработку планов ликвидации аварий и изучение свойств хладагентов с мерами безопасности при работе с ними. ЗНАТЬ обучающийся должен требования безопасности при эксплуатации систем холодоснабжения, включая правила охраны труда, производственной санитарии, меры защиты персонала и методы безопасного обращения с хладагентами и электрооборудованием, а также системы защиты оборудования и правила поведения в аварийных ситуациях. УМЕТЬ студент должен работать с защитным оборудованием и средствами индивидуальной защиты, проводить инструктажи по технике безопасности, оценивать состояние средств защиты, действовать при утечке хладагента и аварийных ситуациях, работать с противопожарным оборудованием. ВЛАДЕТЬ обучающийся должен практическими навыками безопасной эксплуатации систем холодоснабжения, методами предотвращения аварийных ситуаций, техникой работы с системами безопасности и навыками составления инструкций по охране труда. /Ср/	7	10	0	0	ПКС-2.1,ПКС-2.2,ПКС-2.3,ПКС-5.1,ПКС-5.2,ПКС-5.3	Вопросы для самоподготовки
4.5	Подготовка и проведение зачета с оценкой Знать: требования и правила оформления проектной и рабочей документации, графических материалов, ведомостей и спецификаций оборудования, текстовой документации по системам холодоснабжения, а также обладает навыками формирования технических и технологических требований к проектируемым холодильным и криогенным системам; основные этапы изготовления и сборки низкотемпературных машин,	7	0	0	0	ПКС-2.1,ПКС-2.2,ПКС-2.3,ПКС-5.1,ПКС-5.2,ПКС-5.3	Вопросы к зачету с оценкой и итоговое тестирование

	методы испытаний, монтажа и эксплуатации холодильных и криогенных систем Уметь: производить расчет и анализ показателей технологических и технических решений холодильных и криогенных систем, а также анализировать варианты проектных решений, оценивать риски, связанные с реализацией проекта; применять безопасные методы производственных работ по эксплуатации холодильных и криогенных систем Владеть: современными информационно-коммуникационными технологиями, в том числе специализированным программным обеспечением для решения задач проектирования холодильных и криогенных систем; навыками диагностики неисправностей низкотемпературных систем различного назначения и их устранения /ЗаО/						
	Раздел 5. Раздел 5. Диагностика неисправностей						
5.1	Тема 9. Методы диагностики Краткое содержание: Лекция рассматривает теоретические основы диагностики холодильного оборудования, включая принципы работы диагностических приборов, методы выявления неисправностей и анализа параметров работы систем. Особое внимание уделяется современным диагностическим методикам: визуальному осмотру, инструментальной диагностике, анализу рабочих параметров и проверке герметичности систем, а также алгоритмам поиска и устранения неисправностей. ЗНАТЬ теоретические основы диагностики холодильного оборудования, принципы работы диагностических приборов, методы выявления неисправностей и анализа параметров систем, современные диагностические методики, включая визуальный осмотр и инструментальную диагностику. /Лек/	8	2	0	0	ПКС-2.1, ПКС-5.1	Устный опрос
5.2	Тема 9. Методы диагностики Краткое содержание: Самостоятельная работа включает изучение методик диагностики холодильного оборудования, освоение работы с диагностическими приборами,	8	6	0	0	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3	Вопросы для самоподготовки

	анализ типовых неисправностей, составление алгоритмов поиска дефектов и изучение современных методов диагностики. Форма отчетности предусматривает ведение лабораторного журнала, составление отчета по практическим работам, подготовку конспекта основных положений и выполнение расчетных заданий по анализу параметров. ЗНАТЬ теоретические основы диагностики холодильного оборудования, принципы работы диагностических приборов, методы выявления неисправностей и анализа параметров систем, современные диагностические методики, включая визуальный осмотр и инструментальную диагностику. УМЕТЬ выполнять визуальный осмотр оборудования, измерять температурные параметры, проверять герметичность систем, проводить диагностику компрессоров и теплообменников, анализировать работу автоматики и составлять алгоритмы поиска дефектов. ВЛАДЕТЬ практическими навыками работы с диагностическим оборудованием, методами инструментальной диагностики, техникой анализа рабочих параметров и алгоритмами поиска дефектов в системах холодоснабжения. /Ср/						
5.3	Тема 10. Устранение неисправностей Краткое содержание: работа направлена на практическое освоение методов устранения неисправностей, включая выполнение мелкого ремонта оборудования, замену расходных материалов и комплектующих, регулировку систем, восстановление герметичности и настройку автоматики. УМЕТЬ выполнять мелкий ремонт оборудования, производить замену комплектующих, регулировать системы, восстанавливать герметичность, настраивать автоматику, работать с технической документацией и составлять инструкции по ремонту. ВЛАДЕТЬ практическими навыками устранения неисправностей, методами проведения ремонтных работ,	8	2	0	0	ПКС-2.2,ПКС-2.3,ПКС-5.2,ПКС-5.3	Отчет о практической работе

	техникой восстановления герметичности, навыками настройки автоматики и составления технической документации, а также правилами безопасного проведения ремонтных работ. /Пр/						
5.4	Тема 10. Устранение неисправностей Краткое содержание: Самостоятельная работа включает изучение типовых неисправностей и способов их устранения, освоение технологии ремонтных работ, составление инструкций по ремонту, изучение технической документации и методов профилактики поломок. Форма отчетности предусматривает ведение лабораторного журнала, составление отчетов по практическим работам, подготовку конспекта основных положений и выполнение заданий по анализу неисправностей. ЗНАТЬ основные виды и причины возникновения неисправностей холодильного оборудования, методы их предупреждения и устранения, правила безопасного проведения ремонтных работ, а также техническую документацию и методы профилактики поломок. УМЕТЬ выполнять мелкий ремонт оборудования, производить замену комплектующих, регулировать системы, восстанавливать герметичность, настраивать автоматику, работать с технической документацией и составлять инструкции по ремонту. ВЛАДЕТЬ практическими навыками устранения неисправностей, методами проведения ремонтных работ, техникой восстановления герметичности, навыками настройки автоматики и составления технической документации, а также правилами безопасного проведения ремонтных работ. /Ср/	8	6	0	0	ПКС-2.1,ПКС-2.2,ПКС-2.3,ПКС-5.1,ПКС-5.2,ПКС-5.3	Вопросы для самоподготовки
	Раздел 6.Раздел 6. Автоматизация систем холодоснабжения						
6.1	Тема 11. Приборы контроля и управления Краткое содержание: Лекция рассматривает основные приборы и системы контроля холодильного оборудования, включая принципы работы измерительных приборов, датчиков температуры и давления, систем автоматического	8	2	0	0	ПКС-2.1,ПКС-5.1	Устный опрос

	управления и защиты. Особое внимание уделяется современным цифровым системам мониторинга и диагностики. ЗНАТЬ основные приборы и системы контроля холодильного оборудования, принципы работы измерительных приборов, датчиков температуры и давления, систем автоматического управления и защиты, а также особенности современных цифровых систем мониторинга и диагностики. /Лек/						
6.2	Тема 11. Приборы контроля и управления Краткое содержание: Лабораторная работа направлена на практическое освоение работы с приборами контроля, включая настройку и калибровку измерительных приборов, работу с датчиками температуры и давления, настройку систем автоматического управления, проверку защитных устройств и анализ показаний приборов. УМЕТЬ настраивать и калибровать измерительные приборы, работать с датчиками температуры и давления, настраивать системы автоматического управления, проверять защитные устройства, анализировать показания приборов, составлять инструкции по эксплуатации и проводить поверку оборудования. ВЛАДЕТЬ практическими навыками работы с приборами контроля, методами настройки и калибровки оборудования, навыками анализа работы систем автоматического управления, умением работать с цифровыми системами мониторинга, а также способностью проводить диагностику и контроль параметров систем холодоснабжения. /Лаб/	8	2	0	2	ПКС-2.2,ПКС-2.3,ПКС-5.2,ПКС-5.3	Отчет о лабораторной работе
6.3	Тема 11. Приборы контроля и управления Краткое содержание: Самостоятельная работа включает изучение характеристик приборов контроля, освоение методов настройки и поверки оборудования, анализ работы систем автоматического управления, изучение принципов работы современных цифровых систем мониторинга и составление инструкций по эксплуатации приборов. Форма отчетности	8	8	0	0	ПКС-2.1,ПКС-2.2,ПКС-2.3,ПКС-5.1,ПКС-5.2,ПКС-5.3	Вопросы для самоконтроля

	предусматривает ведение лабораторного журнала, составление отчетов по практическим работам, подготовку конспекта основных положений и выполнение заданий по анализу работы приборов. ЗНАТЬ основные приборы и системы контроля холодильного оборудования, принципы работы измерительных приборов, датчиков температуры и давления, систем автоматического управления и защиты, а также особенности современных цифровых систем мониторинга и диагностики. УМЕТЬ настраивать и калибровать измерительные приборы, работать с датчиками температуры и давления, настраивать системы автоматического управления, проверять защитные устройства, анализировать показания приборов, составлять инструкции по эксплуатации и проводить поверку оборудования. ВЛАДЕТЬ практическими навыками работы с приборами контроля, методами настройки и калибровки оборудования, навыками анализа работы систем автоматического управления, умением работать с цифровыми системами мониторинга, а также способностью проводить диагностику и контроль параметров систем холодоснабжения. /Ср/						
6.4	Тема 12. Современные системы управления Краткое содержание: работа направлена на практическое освоение современных систем управления, включающее настройку и программирование ПЛК, работу с системами диспетчеризации, освоение программного обеспечения управления, подключение и настройку датчиков и исполнительных механизмов, а также отладку алгоритмов управления. УМЕТЬ настраивать и программировать ПЛК, работать с системами диспетчеризации, использовать программное обеспечение управления, подключать и настраивать датчики и исполнительные механизмы, отлаживать алгоритмы управления, анализировать	8	2	0	0	ПКС-2.2,ПКС-2.3,ПКС-5.2,ПКС-5.3	Отчет по практической работе

	характеристики систем управления и составлять инструкции по настройке и эксплуатации. ВЛАДЕТЬ практическими навыками работы с современными системами управления, методами настройки и программирования ПЛК, навыками работы с системами диспетчеризации, умением использовать программное обеспечение управления, а также способностью анализировать и оптимизировать работу систем управления технологическими процессами. /Пр/						
6.5	Тема 12. Современные системы управления Краткое содержание: Самостоятельная работа предусматривает изучение технических характеристик современных систем управления, освоение программного обеспечения, анализ алгоритмов управления, изучение протоколов связи и интерфейсов, а также составление инструкций по настройке и эксплуатации. ЗНАТЬ принципы построения автоматизированных систем управления, устройство и возможности программируемых логических контроллеров (ПЛК), особенности систем диспетчеризации и удаленного мониторинга, алгоритмы управления технологическими процессами, а также принципы интеграции с системами “умного дома” и “умного здания”. УМЕТЬ настраивать и программировать ПЛК, работать с системами диспетчеризации, использовать программное обеспечение управления, подключать и настраивать датчики и исполнительные механизмы, отлаживать алгоритмы управления, анализировать характеристики систем управления и составлять инструкции по настройке и эксплуатации. ВЛАДЕТЬ практическими навыками работы с современными системами управления, методами настройки и программирования ПЛК, навыками работы с системами диспетчеризации, умением использовать программное обеспечение управления, а также способностью анализировать и оптимизировать	8	2	0	0	ПКС-2.1,ПКС-2.2,ПКС-2.3,ПКС-5.1,ПКС-5.2,ПКС-5.3	Вопросы для самоподготовки

	работу систем управления технологическими процессами. /Ср/						
	Раздел 7. Раздел 7. Экономические аспекты эксплуатации						
7.1	Тема 13. Расчет эффективности систем краткое содержание: Лабораторная работа направлена на практическое освоение методов расчета, включающее выполнение расчетов энергетических характеристик, определение коэффициентов эффективности, анализ теплопотерь системы, расчет экономической целесообразности, составление тепловых балансов и работу с расчетными формулами и таблицами. УМЕТЬ выполнять расчеты энергетических характеристик, определять коэффициенты эффективности систем, анализировать теплопотери в системе, рассчитывать экономическую целесообразность, составлять тепловые балансы, работать с расчетными формулами и таблицами. Кроме того, обучающийся должен уметь решать практические задачи по расчету эффективности, анализировать влияние различных параметров на работу системы, составлять расчетные схемы и выполнять проектные расчеты. ВЛАДЕТЬ навыками практического применения методик расчета эффективности, методами анализа показателей работы систем холодоснабжения, способностью оценивать экономическую целесообразность, навыками составления тепловых балансов, умением работать с проектной документацией. Также необходимо владеть практическими навыками выполнения комплексных расчетов и способностью анализировать и оптимизировать работу систем. /Лаб/	8	2	0	0	ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-5.2, ПКС-5.3	Отчет по лабораторной работе
7.2	Тема 13. Расчет эффективности систем краткое содержание: Самостоятельная работа предусматривает изучение методик расчета эффективности, решение практических задач, анализ влияния различных параметров, составление расчетных схем, выполнение проектных расчетов и	8	8	0	0	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3	Вопросы для самоподготовки

	подготовку расчетных таблиц. ЗНАТЬ основные показатели эффективности холодильного оборудования, методы расчета энергетических характеристик, принципы анализа теплотехнических показателей, методики оценки экономической эффективности систем, современные способы расчета КПД, а также факторы, влияющие на эффективность работы оборудования. УМЕТЬ выполнять расчеты энергетических характеристик, определять коэффициенты эффективности систем, анализировать теплопотери в системе, рассчитывать экономическую целесообразность, составлять тепловые балансы, работать с расчетными формулами и таблицами. Кроме того, обучающийся должен уметь решать практические задачи по расчету эффективности, анализировать влияние различных параметров на работу системы, составлять расчетные схемы и выполнять проектные расчеты. ВЛАДЕТЬ навыками практического применения методик расчета эффективности, методами анализа показателей работы систем холодоснабжения, способностью оценивать экономическую целесообразность, навыками составления тепловых балансов, умением работать с проектной документацией. Также необходимо владеть практическими навыками выполнения комплексных расчетов и способностью анализировать и оптимизировать работу систем. /Ср/						
7.3	Тема 14. Техническое перевооружение Краткое содержание: работа направлена на практическое освоение процессов технического перевооружения, включающее изучение документации по модернизации систем, анализ состояния действующего оборудования, составление технических заданий, разработку схем модернизации, расчет параметров нового оборудования, моделирование процессов перевооружения и оценку эффективности предлагаемых решений.	8	2	0	0	ПКС-2.2,ПКС-2.3,ПКС-5.2,ПКС-5.3	Отчет о практической работе

	УМЕТЬ практически применять полученные знания: анализировать состояние оборудования, разрабатывать техническую документацию, составлять проекты модернизации, выполнять необходимые расчеты, оценивать эффективность предлагаемых решений, моделировать процессы перевооружения и презентовать результаты работы. ВЛАДЕТЬ комплексом практических навыков, включая работу с нормативно-технической документацией, методы анализа и оценки оборудования, техники проектирования модернизации, навыки расчета экономической эффективности, а также способность принимать обоснованные технические решения и оформлять необходимую документацию. /Пр/						
7.4	Тема 14. Техническое перевооружение Краткое содержание: Самостоятельная работа предусматривает изучение нормативно-технической документации, анализ опыта технического перевооружения, составление технических предложений, расчет экономической эффективности, разработку проектов модернизации, подготовку презентационных материалов и составление отчетной документации. ЗНАТЬ теоретические основы технического перевооружения систем холодоснабжения, включая цели и направления модернизации, критерии выбора оборудования, технологические процессы замены, нормативно-правовую базу, методы экономического обоснования и современные технологии в данной области. УМЕТЬ практически применять полученные знания: анализировать состояние оборудования, разрабатывать техническую документацию, составлять проекты модернизации, выполнять необходимые расчеты, оценивать эффективность предлагаемых решений, моделировать процессы перевооружения и презентовать результаты работы. ВЛАДЕТЬ комплексом практических навыков, включая работу с нормативно-технической	8	8	0	0	ПКС-2.1,ПКС-2.2,ПКС-2.3,ПКС-5.1,ПКС-5.2,ПКС-5.3	Вопросы для самоподготовки

	документацией, методы анализа и оценки оборудования, техники проектирования модернизации, навыки расчета экономической эффективности, а также способность принимать обоснованные технические решения и оформлять необходимую документацию. /Ср/						
	Раздел 8. Раздел 8. Инновационные технологии в холодоснабжении						
8.1	Тема 15. Современные технологии Краткое содержание: Лабораторная работа направлена на практическое освоение современного оборудования систем холодоснабжения. В рамках работы студенты изучают методы цифровой диагностики, работают с автоматизированными системами управления, анализируют эффективность современных технологий, моделируют работу инновационных систем и оценивают экономическую целесообразность их внедрения. ЗНАТЬ обучающийся должен современные технологии и инновационные решения в системах холодоснабжения, включая энергоэффективные технологии, принципы работы автоматизированных систем управления, характеристики экологически безопасных хладагентов, функционирование интеллектуальных систем мониторинга, цифровые технологии диагностики, перспективные направления развития отрасли и методы интеграции с возобновляемыми источниками энергии. УМЕТЬ практически применять полученные знания: использовать методы цифровой диагностики оборудования, работать с автоматизированными системами управления, анализировать эффективность современных технологий, моделировать работу инновационных систем, оценивать экономическую целесообразность внедрения технологий, разрабатывать предложения по модернизации систем, рассчитывать экономическую эффективность новых технологий, составлять аналитические отчеты и презентовать инновационные решения. ВЛАДЕТЬ комплексом практических навыков, включающих работу с	8	4	0	0	ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-5.2, ПКС-5.3	Отчет по лабораторной работе

	современным оборудованием систем холодоснабжения, методы анализа рынка инновационных технологий, технику оценки эффективности внедрения новых решений, навыки моделирования технологических процессов, способность разрабатывать проекты модернизации, методы расчета экономической эффективности, навыки подготовки технической документации, практические навыки внедрения современных технологий и способность презентовать инновационные решения. /Лаб/						
8.2	Тема 15. Современные технологии Краткое содержание: Самостоятельная работа предусматривает углубленное изучение технической документации современного оборудования, анализ рынка инновационных технологий, исследование опыта внедрения передовых решений. Студенты разрабатывают предложения по модернизации систем, рассчитывают экономическую эффективность новых технологий, готовят презентации инновационных решений и составляют аналитические отчеты. ЗНАТЬ современные технологии и инновационные решения в системах холодоснабжения, включая энергоэффективные технологии, принципы работы автоматизированных систем управления, характеристики экологически безопасных хладагентов, функционирование интеллектуальных систем мониторинга, цифровые технологии диагностики, перспективные направления развития отрасли и методы интеграции с возобновляемыми источниками энергии. УМЕТЬ практически применять полученные знания: использовать методы цифровой диагностики оборудования, работать с автоматизированными системами управления, анализировать эффективность современных технологий, моделировать работу инновационных систем, оценивать экономическую целесообразность внедрения технологий, разрабатывать предложения по модернизации систем, рассчитывать экономическую эффективность новых технологий,	8	8	0	0	ПКС-2.1,ПКС-2.2,ПКС-2.3,ПКС-5.1,ПКС-5.2,ПКС-5.3	Вопросы для самоподготовки

	составлять аналитические отчеты и презентовать инновационные решения. ВЛАДЕТЬ комплексом практических навыков, включающих работу с современным оборудованием систем холодоснабжения, методы анализа рынка инновационных технологий, технику оценки эффективности внедрения новых решений, навыки моделирования технологических процессов, способность разрабатывать проекты модернизации, методы расчета экономической эффективности, навыки подготовки технической документации, практические навыки внедрения современных технологий и способность презентовать инновационные решения. /Ср/						
8.3	Тема 16. Перспективы развития Краткое содержание: работа направлена на практическое освоение перспективных образцов оборудования и методов цифровой диагностики. Студенты работают с автоматизированными системами управления, моделируют работу инновационных систем, анализируют эффективность перспективных технологий, оценивают экономическую целесообразность их внедрения, исследуют новые материалы и компоненты, а также осваивают программное обеспечение для моделирования систем. УМЕТЬ практически применять полученные знания: использовать методы цифровой диагностики оборудования, работать с автоматизированными системами управления, моделировать работу инновационных систем, анализировать эффективность перспективных технологий, оценивать экономическую целесообразность внедрения новых решений, разрабатывать предложения по модернизации систем, рассчитывать экономическую эффективность новых технологий, составлять аналитические отчеты, готовить презентации перспективных решений и анализировать зарубежный опыт развития отрасли. ВЛАДЕТЬ комплексом практических навыков, включающих работу с	8	2	0	0	ПКС-2.2,ПКС-2.3,ПКС-5.2,ПКС-5.3	Отчет о практической работе

	перспективными образцами оборудования, методы цифровой диагностики систем, технику моделирования технологических процессов, навыки анализа рынка инновационных технологий, способность разрабатывать проекты модернизации, методы оценки экономической эффективности, навыки подготовки технической документации, практические навыки внедрения современных технологий, способность презентовать перспективные решения и навыки анализа зарубежного опыта в области холодоснабжения. /Пр/						
8.4	Тема 16. Перспективы развития Краткое содержание: Самостоятельная работа предусматривает углубленное изучение технической документации перспективных разработок, анализ рынка инновационных технологий и исследование опыта внедрения передовых решений. Студенты разрабатывают предложения по модернизации систем, рассчитывают экономическую эффективность новых технологий, готовят презентации перспективных решений, составляют аналитические отчеты и изучают зарубежный опыт развития отрасли. ЗНАТЬ современные тенденции развития отрасли холодоснабжения, инновационные технологии и перспективные направления модернизации систем, экологические аспекты развития систем холодоснабжения, методы интеграции с альтернативными источниками энергии, цифровые технологии в управлении системами, принципы автоматизации процессов диагностики и обслуживания, характеристики перспективных материалов и компонентов систем, а также перспективные направления развития отрасли в целом. УМЕТЬ практически применять полученные знания: использовать методы цифровой диагностики оборудования, работать с автоматизированными системами управления, моделировать работу инновационных систем, анализировать эффективность перспективных технологий, оценивать экономическую	8	6	0	0	ПКС-2.1,ПКС-2.2,ПКС-2.3,ПКС-5.1,ПКС-5.2,ПКС-5.3	Вопросы для самоподготовки

	целесообразность внедрения новых решений, разрабатывать предложения по модернизации систем, рассчитывать экономическую эффективность новых технологий, составлять аналитические отчеты, готовить презентации перспективных решений и анализировать зарубежный опыт развития отрасли. ВЛАДЕТЬ комплексом практических навыков, включающих работу с перспективными образцами оборудования, методы цифровой диагностики систем, технику моделирования технологических процессов, навыки анализа рынка инновационных технологий, способность разрабатывать проекты модернизации, методы оценки экономической эффективности, навыки подготовки технической документации, практические навыки внедрения современных технологий, способность презентовать перспективные решения и навыки анализа зарубежного опыта в области холодоснабжения. /Ср/						
8.5	Подготовка и проведение экзамена Знать: требования и правила оформления проектной и рабочей документации, графических материалов, ведомостей и спецификаций оборудования, текстовой документации по системам холодоснабжения, а также обладает навыками формирования технических и технологических требований к проектируемым холодильным и криогенным системам; основные этапы изготовления и сборки низкотемпературных машин, методы испытаний, монтажа и эксплуатации холодильных и криогенных систем Уметь: производить расчет и анализ показателей технологических и технических решений холодильных и криогенных систем, а также анализировать варианты проектных решений, оценивать риски, связанные с реализацией проекта; применять безопасные методы производственных работ по эксплуатации холодильных и криогенных систем Владеть: современными информационно-	8	36	0	0	ПКС-2.1,ПКС-2.2,ПКС-2.3,ПКС-5.1,ПКС-5.2,ПКС-5.3	Вопросы к экзамену и итоговое тестирование

	коммуникационными технологиями, в том числе специализированным программным обеспечением для решения задач проектирования холодильных и криогенных систем; навыками диагностики неисправностей низкотемпературных систем различного назначения и их устранения /Экзамен/							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

Перечень применяемых активных и интерактивных образовательных технологий:

Информационные технологии

Личностно ориентированная технология, способ организации самостоятельной деятельности учащихся, направленный на решение задачи учебного проекта

Кейс-технология

Технология включает в себя: индивидуальную самостоятельную работу обучаемых с материалами кейса (идентификация проблемы, формулирование ключевых альтернатив, предложение решения или рекомендуемого действия); работу в малых группах по согласованию видения ключевой проблемы и ее решений; презентацию и экспертизу результатов малых групп на общей дискуссии (в рамках учебной группы)

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающегося (далее - СРС) – это планируемая учебная, практическая, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время (свободное от аудиторных учебных занятий) по заданию и при методическом руководстве научно-педагогического работника (далее – преподаватель) и (или) лиц, привлекаемых к реализации основных профессиональных образовательных программ на иных условиях, но без их непосредственного участия.

СРС по заданию и при методическом руководстве преподавателя и (или) лиц, привлекаемых к реализации основных профессиональных образовательных программ на иных условиях, реализуется во время групповых консультаций и (или) индивидуальной работы обучающихся с преподавателями Университета и (или) лиц, привлекаемых к реализации образовательных программ на иных условиях (в том числе индивидуальных консультаций), а также во время текущего контроля выполнения заданий, отнесенных к самостоятельной работе обучающихся.

Целью СРС является овладение формированием компетенций через овладение знаниями, умениями и навыками профессиональной деятельности по направлению подготовки (специальности). Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося.

Формы самостоятельной работы обучающихся определяются преподавателями кафедр Университета при разработке рабочих программ дисциплин (модулей), рабочих программ практик, программ государственной итоговой (итоговой) аттестации, методических указаний по выполнению практических, лабораторных работ, написанию курсовых работ/проектов и ВКР в соответствии с их содержанием.

В Университете оборудованы специальные помещения для самостоятельной работы обучающихся. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1. Перечень компетенций с указанием уровней их сформированности

ПКС-2:Способен разрабатывать проектные решения для холодильных и криогенных систем

Недостаточный уровень:

Знает требования и правила оформления проектной и рабочей документации, графических материалов

Умеет производить расчет и анализ показателей технологических решений

Владеет современными информационно-коммуникационными технологиями

Пороговый уровень:

Знает требования и правила оформления проектной и рабочей документации, графических материалов, ведомостей и спецификаций оборудования

Умеет производить расчет и анализ показателей технологических и технических решений холодильных систем

Владеет современными информационно-коммуникационными технологиями, в том числе специализированным программным обеспечением

Продвинутый уровень:

Знает требования и правила оформления проектной и рабочей документации, графических материалов, ведомостей и спецификаций оборудования, текстовой документации по системам холодоснабжения

Умеет производить расчет и анализ показателей технологических и технических решений холодильных и криогенных систем

Владеет современными информационно-коммуникационными технологиями, в том числе специализированным

программным обеспечением для решения задач проектирования холодильных систем

Высокий уровень:

Знает требования и правила оформления проектной и рабочей документации, графических материалов, ведомостей и спецификаций оборудования, текстовой документации по системам холодоснабжения, а также обладает навыками формирования технических и технологических требований к проектируемым холодильным и криогенным системам

Умеет производить расчет и анализ показателей технологических и технических решений холодильных и криогенных систем, а также анализировать варианты проектных решений, оценивать риски, связанные с реализацией проекта

Владеет современными информационно-коммуникационными технологиями, в том числе специализированным программным обеспечением для решения задач проектирования холодильных и криогенных систем

ПКС-5:Способен выполнять производственные работы по эксплуатации холодильных и криогенных систем, участвовать в диагностике неисправностей низкотемпературных машин и систем различного назначения и их устранении

Недостаточный уровень:

Знает основные этапы изготовления низкотемпературных машин

Умеет применять безопасные методы производственных работ

Владеет навыками диагностики неисправностей

Пороговый уровень:

Знает основные этапы изготовления и сборки низкотемпературных машин

Умеет применять безопасные методы производственных работ по эксплуатации холодильных систем

Владеет навыками диагностики неисправностей низкотемпературных систем

Продвинутый уровень:

Знает основные этапы изготовления и сборки низкотемпературных машин, методы испытаний криогенных систем

Умеет применять безопасные методы производственных работ по эксплуатации криогенных систем

Владеет навыками диагностики неисправностей низкотемпературных систем различного назначения

Высокий уровень:

Знает основные этапы изготовления и сборки низкотемпературных машин, методы испытаний, монтажа и эксплуатации холодильных и криогенных систем

Умеет применять безопасные методы производственных работ по эксплуатации холодильных и криогенных систем

Владеет навыками диагностики неисправностей низкотемпературных систем различного назначения и их устранения

6.2. Описание критериев оценивания успеваемости

НЕДОСТАТОЧНЫЙ УРОВЕНЬ	ПОРОГОВЫЙ УРОВЕНЬ	ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ	ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины (модуля); - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкая степень контактности.	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины (модуля); - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины (модуля); - наличие собственной обоснованной позиции по	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной

		обсуждаемым вопросам; - незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на дополнительные вопросы.	основной и дополнительной литературы.
Оценка «незачет», «неудовлетворительно»	Оценка «зачтено/удовлетворительно», «удовлетворительно»	Оценка «зачтено/хорошо», «хорошо»	Оценка «зачтено/отлично», «отлично»

6.3. Оценочные средства текущего контроля

Примерный перечень вопросов для устного опроса

Тема 1. Технические требования к проектируемым холодильным системам

1. Какие основные нормативные документы регламентируют проектирование холодильных систем?
2. Каковы требования к температурным режимам в различных зонах холодильных камер?
3. Какие факторы необходимо учитывать при выборе мощности холодильного оборудования?
4. Каковы требования к размещению холодильного оборудования в помещении?
5. Какие требования предъявляются к системам вентиляции в холодильных помещениях?
6. Как рассчитывается потребность в холодопроизводительности системы?
7. Какие требования предъявляются к электрическим сетям для холодильного оборудования?
8. Каковы требования к системам автоматического управления?
9. Какие требования предъявляются к системам безопасности холодильных установок?
10. Как учитываются климатические условия при проектировании холодильных систем?

Тема 2. Проектная документация и спецификации

1. Какие основные разделы включает проектная документация холодильных систем?
2. Какие требования предъявляются к оформлению спецификаций оборудования?
3. Как правильно составить ведомость объемов работ?
4. Какие документы входят в пакет исполнительной документации?
5. Как оформляется расчетная часть проекта?
6. Какие требования предъявляются к графической части проекта?
7. Как правильно составить смету на монтаж холодильного оборудования?
8. Какие документы необходимы для получения разрешения на монтаж?
9. Как оформляется акт приемки выполненных работ?
10. Какие требования предъявляются к оформлению исполнительной схемы?

Тема 3. Основные элементы холодильных систем

1. Какие основные компоненты входят в состав холодильной системы?
2. Как устроен и работает компрессор в холодильной системе?
3. Какие функции выполняет конденсатор в системе?
4. Как работает испаритель и какие у него основные характеристики?
4. Какие типы расширительных устройств применяются в холодильных системах?
5. Как устроена система трубопроводов и какие материалы используются?
6. Какие типы холодильных агентов применяются в современных системах?
7. Как работает система смазки компрессора?
8. Какие защитные устройства устанавливаются в системе?
9. Как устроена система контроля и управления?

Тема 4. Принцип работы холодильного цикла

1. Как происходит процесс охлаждения в холодильной системе?
2. Какие фазы проходит хладагент в процессе работы?
3. Как происходит сжатие паров хладагента в компрессоре?
4. Что происходит в конденсаторе и как происходит конденсация?
5. Как работает расширительное устройство?
6. Какие процессы происходят в испарителе?
7. Как обеспечивается циркуляция хладагента в системе?
8. Какие факторы влияют на эффективность холодильного цикла?
9. Как происходит отвод тепла от конденсатора?
10. Какие параметры необходимо контролировать в процессе работы?

Тема 5. Подготовка к монтажу оборудования

1. Какие подготовительные работы необходимо выполнить перед монтажом?
2. Как производится приемка оборудования на складе?
3. Какие требования предъявляются к основанию под монтаж?
4. Как производится разметка мест установки оборудования?
5. Какие инструменты и материалы необходимы для монтажа?

6. Как производится проверка комплектности оборудования?
7. Какие требования безопасности необходимо соблюдать при монтаже?
8. Как производится подготовка трубопроводов к монтажу?
9. Какие документы необходимо подготовить перед началом монтажа?
10. Как производится проверка соответствия помещения требованиям проекта?

Тема 6. Пусконаладочные работы

1. Какие подготовительные мероприятия необходимо провести перед началом пусконаладочных работ?
2. В какой последовательности производится запуск холодильной системы?
3. Какие параметры необходимо контролировать при первом запуске?
4. Как производится вакуумирование системы?
5. Каким образом осуществляется заправка хладагента?
6. Какие испытания проводятся после заправки системы?
7. Как производится настройка режимов работы оборудования?
8. Какие документы оформляются по результатам пусконаладки?
9. Как проводится проверка герметичности системы?
10. Какие действия предпринимаются при обнаружении нештатных ситуаций?

Тема 7. Техническое обслуживание

1. Какой периодичностью должно проводиться техническое обслуживание систем?
2. Какие виды ТО существуют и чем они отличаются?
3. Какие операции выполняются при ежедневном обслуживании?
4. Как производится очистка теплообменников?
5. Каким образом проверяется уровень масла в компрессоре?
6. Как проводится проверка герметичности соединений?
7. Какие параметры контролируются при плановом ТО?
8. Как производится замена фильтров?
9. Какие действия предпринимаются при обнаружении утечек?
10. Как ведется документация по техническому обслуживанию?

Тема 8. Безопасность эксплуатации

1. Какие требования безопасности необходимо соблюдать при эксплуатации систем?
2. Как производится инструктаж персонала перед началом работы?
3. Какие средства индивидуальной защиты используются при работе?
4. Как обеспечивается электробезопасность при обслуживании?
5. Какие меры предпринимаются при работе с хладагентами?
6. Как производится контроль давления в системе?
7. Какие действия предпринимаются при аварийных ситуациях?
8. Как обеспечивается пожарная безопасность?
9. Какие требования предъявляются к помещению для размещения оборудования?
10. Как производится эвакуация персонала при аварии?

Тема 9. Методы диагностики

1. Какие основные методы диагностики холодильных систем существуют?
2. Как производится визуальный осмотр оборудования?
3. Какие приборы используются для диагностики?
4. Как проводится термографическое обследование?
5. Каким образом проверяется герметичность системы?
6. Как производится диагностика компрессоров?
7. Какие параметры измеряются при диагностике?
8. Как проводится анализ масла?
9. Какие методы используются для обнаружения утечек?
10. Как интерпретируются результаты диагностики?

Тема 10. Устранение неисправностей

1. Какие основные неисправности могут возникнуть в холодильной системе?
2. Как производится поиск причин неисправности?
3. Какие действия предпринимаются при утечке хладагента?
4. Как устраняются неисправности компрессоров?
5. Какие меры принимаются при засорении теплообменников?
6. Как производится замена уплотнений?
7. Какие действия предпринимаются при нарушении герметичности?
8. Как устраняются неисправности автоматики?
9. Какие меры принимаются при заклинивании компрессора?
10. Как производится замена вышедших из строя узлов и агрегатов?

Тема 11. Приборы контроля и управления

1. Какие основные приборы контроля используются в системах холодоснабжения?
2. Как работает система автоматического регулирования температуры?

3. Какие датчики применяются для контроля параметров работы системы?
4. Как осуществляется контроль давления в системе?
5. Какие приборы используются для мониторинга уровня масла?
6. Как работает система защиты от аварийных режимов?
7. Какие приборы контролируют герметичность системы?
8. Как осуществляется управление работой компрессоров?
9. Какие устройства обеспечивают защиту от перегрузок?
10. Как производится настройка параметров контроля?

Тема 12. Современные системы управления

1. Какие принципы лежат в основе современных систем управления?
2. Как работает система диспетчеризации холодильных установок?
3. Какие протоколы связи используются в системах управления?
4. Как осуществляется удаленный мониторинг систем?
5. Какие функции выполняет система программируемого управления?
6. Как работает система энергосбережения в современных установках?
7. Какие алгоритмы управления применяются в современных системах?
8. Как осуществляется интеграция с другими инженерными системами?
9. Какие преимущества дают интеллектуальные системы управления?
10. Как происходит обновление программного обеспечения систем управления?

Тема 13. Расчет эффективности систем

1. Какие основные показатели эффективности систем холодоснабжения?
2. Как рассчитывается коэффициент полезного действия системы?
3. Какие факторы влияют на энергоэффективность установки?
4. Как производится расчет удельных энергозатрат?
5. Какие методы используются для оценки экономической эффективности?
6. Как рассчитывается срок окупаемости модернизации системы?
7. Какие параметры учитываются при расчете холодопроизводительности?
8. Как оценивается влияние климатических факторов на эффективность?
9. Какие показатели используются для оценки надежности системы?
10. Как производится сравнительный анализ различных систем?

Тема 14. Техническое перевооружение

1. Какие критерии определяют необходимость технического перевооружения?
2. Как производится выбор нового оборудования при модернизации?
3. Какие этапы включает процесс технического перевооружения?
4. Как осуществляется демонтаж старого оборудования?
5. Какие требования предъявляются к новому оборудованию?
6. Как производится согласование проекта модернизации?
7. Какие документы необходимы для проведения перевооружения?
8. Как осуществляется пусконаладка нового оборудования?
9. Какие испытания проводятся после модернизации?
10. Как оценивается эффективность проведенного перевооружения?

Тема 15. Современные технологии

1. Какие инновационные технологии применяются в системах холодоснабжения?
2. Как работают системы с использованием естественного холода?
3. Какие преимущества дают адсорбционные холодильные машины?
4. Как работают системы с рекуперацией тепла?
5. Какие технологии используются для энергосбережения?
6. Как работают системы с переменной производительностью?
7. Какие современные материалы применяются в конструкциях?
8. Как работают системы с использованием альтернативных источников энергии?
9. Какие цифровые технологии применяются в управлении системами?
10. Как работают системы с интеллектуальным управлением?

Тема 16. Перспективы развития

1. Какие направления развития систем холодоснабжения являются приоритетными?
2. Как будет развиваться автоматизация систем управления?
3. Какие экологические требования будут предъявляться к системам?
4. Как будет развиваться энергоэффективность установок?
5. Какие новые технологии появятся в области холодоснабжения?
6. Как будет развиваться интеграция с альтернативными источниками энергии?
7. Какие изменения произойдут в области материалов и компонентов?
8. Как будет развиваться цифровизация систем?
9. Какие новые методы диагностики появятся в будущем?
10. Как будет развиваться сервисное обслуживание систем?

Вопросы для самоподготовки:

Тема 1. Технические требования к проектируемым холодильным системам

1. Какие нормативные документы регламентируют проектирование холодильных систем и как они влияют на выбор оборудования?
2. Как рассчитать необходимую холодопроизводительность системы с учетом всех факторов нагрузки?
3. Какие требования предъявляются к размещению холодильного оборудования в помещении с точки зрения безопасности и эффективности?
4. Как правильно рассчитать потребность в вентиляции для различных зон холодильного помещения?
5. Какие электрические требования необходимо учитывать при проектировании систем электроснабжения холодильного оборудования?
6. Как правильно рассчитать теплопритоки в охлаждаемые помещения?
7. Какие требования предъявляются к системам автоматического управления холодильными установками?
8. Как учитываются климатические условия при проектировании систем холодоснабжения?
9. Какие требования безопасности необходимо соблюдать при проектировании холодильных систем?
10. Как правильно рассчитать площадь теплообменных поверхностей оборудования?

Тема 2. Проектная документация и спецификации

1. Какие основные разделы должны быть включены в проектную документацию холодильных систем?
2. Как правильно составить спецификацию на оборудование с учетом всех технических характеристик?
3. Какие требования предъявляются к оформлению исполнительной документации?
4. Как правильно составить расчетную часть проекта с учетом всех параметров системы?
5. Какие графические материалы должны быть включены в проектную документацию?
6. Как правильно составить смету на монтаж холодильного оборудования?
7. Какие документы необходимы для получения разрешения на монтаж системы?
8. Как правильно оформить акт приемки выполненных работ?
9. Какие требования предъявляются к оформлению исполнительной схемы?
10. Как правильно составить ведомость объемов работ?

Тема 3. Основные элементы холодильных систем

1. Какие основные компоненты входят в состав холодильной системы и как они взаимодействуют между собой?
2. Как устроен и работает компрессор, какие типы компрессоров существуют?
3. Какие функции выполняет конденсатор и какие типы конденсаторов применяются?
4. Как работает испаритель и какие у него основные характеристики?
5. Какие типы расширительных устройств применяются в холодильных системах?
6. Как устроена система трубопроводов и какие материалы используются для их изготовления?
7. Какие типы холодильных агентов применяются в современных системах?
8. Как устроена система смазки компрессора?
9. Какие защитные устройства устанавливаются в системе и как они работают?
10. Как устроена система контроля и управления холодильной установкой?

Тема 4. Принцип работы холодильного цикла

1. Как происходит процесс охлаждения в холодильной системе?
2. Какие фазы проходит хладагент в процессе работы системы?
3. Как происходит сжатие паров хладагента в компрессоре?
4. Что происходит в конденсаторе и как происходит конденсация?
5. Как работает расширительное устройство и какие типы расширителей существуют?
6. Какие процессы происходят в испарителе?
7. Как обеспечивается циркуляция хладагента в системе?
8. Какие факторы влияют на эффективность холодильного цикла?
9. Как происходит отвод тепла от конденсатора?
10. Какие параметры необходимо контролировать в процессе работы системы?

Тема 5. Подготовка к монтажу оборудования

1. Какие подготовительные работы необходимо выполнить перед монтажом холодильного оборудования?
2. Как производится приемка оборудования на складе и проверка его комплектности?
3. Какие требования предъявляются к основанию под монтаж оборудования?
4. Как производится разметка мест установки оборудования?
5. Какие инструменты и материалы необходимы для монтажа?
6. Как производится проверка соответствия помещения требованиям проекта?
7. Какие требования безопасности необходимо соблюдать при монтаже?
8. Как производится подготовка трубопроводов к монтажу?
9. Какие документы необходимо подготовить перед началом монтажа?
10. Как производится проверка уровня и качества теплоизоляции?

Тема 6. Пусконаладочные работы

1. Какие подготовительные мероприятия необходимо провести перед началом пусконаладочных работ?
2. В какой последовательности производится запуск холодильной системы?
3. Какие параметры необходимо контролировать при первом запуске системы?
4. Как правильно производится вакуумирование системы и какие показатели считаются нормальными?

6. Какие испытания проводятся после заправки системы и как они документируются?
7. Как производится настройка режимов работы оборудования для достижения максимальной эффективности?
8. Какие документы оформляются по результатам пусконаладочных работ?
9. Как проводится проверка герметичности системы и какие методы используются?
10. Какие действия предпринимаются при обнаружении нештатных ситуаций во время пусконаладки?

Тема 7. Техническое обслуживание

1. Какой периодичностью должно проводиться техническое обслуживание систем и от чего это зависит?
2. Какие виды ТО существуют и чем они отличаются по объему работ?
3. Какие операции выполняются при ежедневном обслуживании системы?
4. Как правильно производится очистка теплообменников и какие средства применяются?
5. Каким образом проверяется уровень масла в компрессоре и что делать при отклонениях?
6. Как проводится проверка герметичности соединений и какие инструменты используются?
7. Какие параметры контролируются при плановом ТО и как они влияют на работу системы?
8. Как производится замена фильтров и какие бывают типы фильтров в системе?
9. Какие действия предпринимаются при обнаружении утечек хладагента?
10. Как ведется документация по техническому обслуживанию и какие записи должны быть?

Тема 8. Безопасность эксплуатации

1. Какие требования безопасности необходимо соблюдать при эксплуатации систем холодоснабжения?
2. Как правильно проводится инструктаж персонала перед началом работы?
3. Какие средства индивидуальной защиты используются при работе с системой?
4. Как обеспечивается электробезопасность при обслуживании оборудования?
5. Какие меры безопасности предпринимаются при работе с хладагентами?
6. Как производится контроль давления в системе и какие приборы используются?
7. Какие действия предпринимаются при аварийных ситуациях и как организована эвакуация?
8. Как обеспечивается пожарная безопасность при эксплуатации?
9. Какие требования предъявляются к помещению для размещения оборудования?
10. Как правильно производится обслуживание системы при низких температурах?

Тема 9. Методы диагностики

1. Какие основные методы диагностики холодильных систем существуют и как они применяются?
2. Как правильно производится визуальный осмотр оборудования и какие дефекты можно выявить?
3. Какие приборы используются для диагностики и как они работают?
4. Как проводится термографическое обследование системы и какие показатели считаются нормальными?
5. Каким образом проверяется герметичность системы и какие методы используются?
6. Как производится диагностика компрессоров и какие параметры анализируются?
7. Какие параметры измеряются при диагностике и как они интерпретируются?
8. Как проводится анализ масла и какие показатели важны?
9. Какие методы используются для обнаружения утечек хладагента?
10. Как интерпретируются результаты диагностики и какие выводы можно сделать?

Тема 10. Устранение неисправностей

1. Какие основные неисправности могут возникнуть в холодильной системе и как их определить?
2. Как правильно производится поиск причин неисправности и какие методы используются?
3. Какие действия предпринимаются при утечке хладагента и как её устранить?
4. Как устраняются неисправности компрессоров и какие детали подлежат замене?
5. Какие меры принимаются при засорении теплообменников и как производится их очистка?
6. Как производится замена уплотнений и какие материалы используются?
7. Какие действия предпринимаются при нарушении герметичности соединений?
8. Как устраняются неисправности автоматики и какие проверки проводятся?
9. Какие меры принимаются при заклинивании компрессора и как производится ремонт?
10. Как правильно производится замена вышедших из строя узлов и агрегатов?

Лабораторные работы.

1. Тема 1. Технические требования к проектируемым холодильным системам

Краткое содержание: Цель работы заключается в изучении основных параметров проектируемой холодильной системы. Для достижения этой цели необходимо решить ряд задач: измерение температурных режимов работы системы, определение энергоэффективности оборудования, проверка герметичности системы и оценка работы контрольно-измерительных приборов.

Порядок выполнения лабораторной работы включает подготовку оборудования к работе, проведение измерений основных параметров, фиксацию результатов в протоколе, анализ полученных данных и оформление итогового отчета. Это позволяет студентам получить практические навыки работы с холодильной системой.

2. Тема 3. Основные элементы холодильных систем

Краткое содержание: Практическая цель заключается в изучении конструкции и принципа действия ключевых элементов холодильных систем. Студенты исследуют работу компрессоров, знакомятся с конструкцией конденсаторов, изучают испарительные системы и анализируют работу расширительных устройств.

3. Тема 5. Подготовка к монтажу оборудования

Краткое содержание: Практическая часть направлена на освоение методов проверки технической документации, изучение требований к площадкам монтажа и анализ условий размещения оборудования.

Краткое содержание: Практическая часть направлена на освоение методов диагностики состояния систем холодоснабжения, проведения регламентных работ и устранения неисправностей. Студенты учатся выполнять техническое обслуживание оборудования и оформлять документацию, включая проверку работоспособности оборудования и устранение возникающих неисправностей.

Практические навыки включают проверку параметров работы системы, диагностику неисправностей, проведение регламентных работ, обслуживание компрессоров и теплообменного оборудования, контроль герметичности системы, работу с измерительными приборами и оформление документации по обслуживанию.

5. Тема 9. Методы диагностики

Краткое содержание: Лабораторная работа направлена на освоение практических навыков работы с диагностическим оборудованием, включая выполнение визуального осмотра, измерение температурных параметров, проверку герметичности систем, диагностику компрессоров и теплообменников, а также анализ работы автоматики.

6. Тема 11. Приборы контроля и управления

Краткое содержание: Лабораторная работа направлена на практическое освоение работы с приборами контроля, включая настройку и калибровку измерительных приборов, работу с датчиками температуры и давления, настройку систем автоматического управления, проверку защитных устройств и анализ показаний приборов.

7. Тема 13. Расчет эффективности систем

краткое содержание: Лабораторная работа направлена на практическое освоение методов расчета, включающее выполнение расчетов энергетических характеристик, определение коэффициентов эффективности, анализ теплопотерь системы, расчет экономической целесообразности, составление тепловых балансов и работу с расчетными формулами и таблицами.

8. Тема 15. Современные технологии

Краткое содержание: Лабораторная работа направлена на практическое освоение современного оборудования систем холодоснабжения. В рамках работы студенты изучают методы цифровой диагностики, работают с автоматизированными системами управления, анализируют эффективность современных технологий, моделируют работу инновационных систем и оценивают экономическую целесообразность их внедрения.

Практические занятия:

1. Тема 2. Проектная документация и спецификации

Краткое содержание: Цель занятий - освоение практических навыков составления проектной документации и спецификаций для систем холодоснабжения. В ходе работы студенты учатся разрабатывать пояснительные записки, составлять чертежи и схемы, оформлять спецификации оборудования и сметы.

2. Тема 4. Принцип работы холодильного цикла

Краткое содержание: Практическая цель заключается в исследовании работы холодильного цикла на экспериментальной

6.4. Оценочные средства промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету с оценкой:

ПКС-2

Вопросы для индикатора достижения компетенции "Знать"

Задания на установление правильной последовательности.

1. Укажите правильную последовательность этапов проектирования холодильной системы:

1. Разработка спецификации оборудования
2. Составление технического задания
3. Расчет теплопритоков
4. Разработка исполнительной документации
5. Оформление проектной документации

2. Определите правильную последовательность элементов холодильного цикла:

1. Конденсация хладагента
2. Испарение хладагента
3. Сжатие паров в компрессоре
4. Расширение хладагента
5. Отвод тепла в конденсаторе

3. Укажите правильную последовательность действий при подготовке к монтажу оборудования:

1. Проверка комплектности оборудования
2. Разметка мест установки
3. Приемка оборудования на складе
4. Подготовка основания
5. Проверка соответствия помещения требованиям проекта

Задания на установление соответствия

4. Соотнесите элементы холодильной системы с их функциями:

1. Компрессор
2. Конденсатор

3. Испаритель

4. Расширительный клапан

А) Отвод тепла от хладагента

Б) Сжатие паров хладагента

В) Охлаждение и испарение хладагента

Г) Регулирование подачи хладагента

5. Соотнесите параметры с приборами для их измерения:

1. Давление в системе

2. Температура хладагента

3. Уровень масла

4. Герметичность соединений

А) Манометр

Б) Термометр

В) Маслоуказатель

Г) Течеискатель

Вопросы для индикатора достижения компетенции "Уметь"

ЗАДАНИЕ С ВЫБОРОМ ПРАВИЛЬНОГО ОТВЕТА (НЕСКОЛЬКИХ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ) И ЕГО
ОБОСНОВАНИЕМ

1. Выберите правильный ответ и обоснуйте его. Какой элемент является обязательным для любого холодильного цикла?

1. Испаритель

2. Нагреватель

3. Расширительный клапан

4. Вентилятор

2. Выберите правильный ответ и обоснуйте его. Какой параметр является критическим при выборе компрессора для холодильной системы?

1. Цвет корпуса

2. Холодопроизводительность

3. Материал корпуса

4. Размер патрубков

3. Выберите правильный ответ и обоснуйте его. Какой метод является наиболее эффективным для обнаружения утечек хладагента?

1. Визуальный осмотр

2. Использование течеискателя

3. Проверка давления

4. Слуховой контроль

4. Выберите правильный ответ и обоснуйте его. Какой документ является обязательным при монтаже холодильного оборудования?

1. Рекламный проспект

2. Исполнительная документация

3. Гарантийные обязательства

4. Руководство пользователя

5. Выберите правильный ответ и обоснуйте его.

1. Какой процесс происходит в конденсаторе холодильной системы?

2. Нагрев хладагента

3. Охлаждение и конденсация

4. Испарение хладагента

5. Расширение хладагента

Вопросы для индикатора достижения компетенции "Владеть"

Задания с развернутым ответом.

Вопрос 1: При проверке холодильной системы обнаружено значительное падение давления в контуре. Опишите последовательность действий по выявлению и устранению неисправности.

Вопрос 2: В процессе эксплуатации холодильной системы наблюдается повышенный шум при работе компрессора. Какие действия необходимо предпринять?

Вопрос 3: При плановом техническом обслуживании обнаружено загрязнение конденсатора. Опишите порядок очистки.

Вопрос 4: Рассчитайте необходимую холодопроизводительность холодильной системы для помещения объемом 150 м³, если известны следующие теплопритоки:

- Теплопритоки от оборудования: 2000 Вт

- Теплопритоки от персонала (4 человека): 320 Вт

- Теплопритоки от солнечной радиации: 800 Вт

1. Что является основной функцией систем охлаждения?
 - а) Передача рабочего вещества к охлаждаемому объекту
 - б) Передача тепла посредством элементов холодильной машины
 - в) Создание и поддержание температурных условий
 - г) Отвод тепла от охлаждаемых объектов
2. Какие основные элементы входят в состав систем холодоснабжения?
 - а) Холодильные машины и системы распределения
 - б) Охлаждающие приборы и вспомогательное оборудование
 - в) Конденсатор, компрессор, испаритель
 - г) Все вышеперечисленные
3. По каким признакам классифицируются системы холодоснабжения?
 - а) По производительности и способу охлаждения
 - б) По типу используемого хладагента
 - в) По мощности компрессора
 - г) По длине трубопроводов
4. Что такое ресиверная станция?
 - а) Система распределения хладагента
 - б) Место для хранения и заправки хладагента
 - в) Часть компрессорного оборудования
 - г) Элемент системы охлаждения
5. Какие требования предъявляются к монтажу систем холодоснабжения?
 - а) Защита от мусора и солнечных лучей
 - б) Обеспечение бесперебойного прохода хладагента
 - в) Установка в защищенных местах
 - г) Все вышеперечисленные
6. Что такое многозональные системы холодоснабжения?
 - а) Системы с разными температурными режимами
 - б) Системы с несколькими компрессорами
 - в) Системы с несколькими испарителями
 - г) Системы с несколькими конденсаторами
7. Какие работы входят в монтаж систем холодоснабжения?
 - а) Приемка площадки и доставка оборудования
 - б) Установка и сборка оборудования
 - в) Пусконаладочные работы
 - г) Все вышеперечисленные
8. Что такое центральная система холодоснабжения?
 - а) Система с одним источником холода
 - б) Система с несколькими источниками холода
 - в) Система с централизованным управлением
 - г) Система с центральным расположением оборудования
9. Какие требования предъявляются к проектированию центральных систем?
 - а) Производительность не должна снижаться более чем на 50%
 - б) Должна быть многозональной
 - в) Должна иметь несколько компрессоров
 - г) Должна иметь резервные источники холода
10. Что входит в пусконаладочные работы?
 - а) Проверка прочности и плотности
 - б) Проверка герметичности
 - в) Настройка параметров работы
 - г) Все вышеперечисленные
11. Какие нормативные документы регулируют проектирование систем холодоснабжения?
 - а) СНиП 41-01-2003
 - б) СНиП 3.05.01-85
 - в) СНиП 2.04.05-91
 - г) Все вышеперечисленные
12. Что такое смазочная система?
 - а) Система для хранения масла

- б) Система для очистки масла
- в) Система для подачи масла к узлам трения
- г) Все вышеперечисленные

13. Какие параметры учитываются при проектировании систем?

- а) Нагрузки и параметры среды
- б) Объем поступающего воздуха
- в) Системы охлаждения
- г) Все вышеперечисленные

14. Что такое система непосредственного охлаждения?

- а) Система с прямым контактом хладагента
- б) Система с промежуточным теплоносителем
- в) Система с воздушным охлаждением
- г) Система с водяным охлаждением

15. Какие требования предъявляются к размещению оборудования?

- а) Защита от мусора
- б) Защита от солнечных лучей
- в) Обеспечение прохода хладагента
- г) Все вышеперечисленные

ПКС-5

Вопросы для индикатора достижения компетенции "Знать"

Задания на установление правильной последовательности

1. Определите правильную последовательность этапов пусконаладочных работ:

- 1. Заправка хладагента
- 2. Вакуумирование системы
- 3. Проверка герметичности
- 4. Первый запуск системы
- 5. Настройка режимов работы

2. Укажите правильную последовательность действий при проведении технического обслуживания:

- 1. Проверка уровня масла
- 2. Очистка теплообменников
- 3. Проверка герметичности соединений
- 4. Замена фильтров
- 5. Контроль основных параметров работы

Задания на установление соответствия

3. Соотнесите этапы с документами, которые оформляются:

- 1. Проектирование
- 2. Монтаж
- 3. Пусконаладка
- 4. Техническое обслуживание

- А) Исполнительная документация
- Б) Проектно-сметная документация
- В) Акт приемки выполненных работ
- Г) Журнал ТО

4. Соотнесите неисправности с методами их обнаружения:

- 1. Утечка хладагента
- 2. Засорение теплообменника
- 3. Неисправность компрессора
- 4. Нарушение герметичности

- А) Проверка давления
- Б) Термографическое обследование
- В) Течеискатель
- Г) Измерение производительности

5. Соотнесите виды работ с периодичностью их выполнения:

- 1. Ежедневное обслуживание
- 2. Еженедельное обслуживание

3. Ежемесячное обслуживание
4. Ежегодное обслуживание

- А) Полная очистка системы
- Б) Проверка основных параметров
- В) Замена фильтров
- Г) Визуальный осмотр

Вопросы для индикатора достижения компетенции "Уметь"

ЗАДАНИЕ С ВЫБОРОМ ПРАВИЛЬНОГО ОТВЕТА (НЕСКОЛЬКИХ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ) И ЕГО ОБОСНОВАНИЕМ

1. Выберите правильный ответ и обоснуйте его. Какой параметр необходимо контролировать в первую очередь при пуске холодильной системы?

1. Уровень масла
2. Давление в системе
3. Температура воздуха
4. Влажность

2. Выберите правильный ответ и обоснуйте его. Какой тип обслуживания проводится ежедневно?

1. Полная очистка системы
2. Визуальный осмотр
3. Замена фильтров
4. Проверка герметичности

3. Выберите правильный ответ и обоснуйте его. Какой фактор влияет на эффективность работы испарителя?

1. Цвет окраски
2. Температура окружающей среды
3. Материал корпуса
4. Форма патрубков

4. Выберите правильный ответ и обоснуйте его. Какой инструмент необходим для проверки герметичности соединений?

1. Течеискатель
2. Манометр
3. Термометр
4. Уровень

5. Выберите правильный ответ и обоснуйте его. Какой параметр является критическим при проектировании холодильной системы?

1. Цвет стен помещения
2. Расчет теплопритоков
3. Высота потолков
4. Расположение розеток

Вопросы для индикатора достижения компетенции "Владеть"

Задания с развернутым ответом.

Вопрос 1: Во время пусконаладочных работ система не достигает заданной температуры. Какие действия необходимо предпринять?

Вопрос 2: При эксплуатации холодильной системы произошло срабатывание защиты по высокому давлению. Опишите порядок действий.

Вопрос 3: При монтаже холодильной системы обнаружено несоответствие размеров подготовленного фундамента проектным требованиям. Какие действия необходимо предпринять?

Вопрос 4: Определите необходимое количество хладагента для системы, если:

- Объем конденсатора: 0.05 м^3
- Объем испарителя: 0.03 м^3
- Объем трубопроводов: 0.02 м^3
- Коэффициент заполнения системы: 0.8
- Плотность хладагента: 1200 кг/м^3

Ответ запишите в килограммах.

Вопрос 5: Вы - руководитель службы эксплуатации холодильного оборудования. В вашем ведении находится парк холодильных установок различного назначения. Разработайте основные элементы системы предиктивного обслуживания для минимизации простоев оборудования и снижения затрат на ремонт.

Итоговое тестирование:

1. Что является первым этапом при подготовке к монтажу системы холодоснабжения?

- а) Доставка оборудования
- б) Разработка проектной документации
- в) Приемка пломбалки

г) Только объем поступающего воздуха

3. Что необходимо сделать перед монтажом испарителя и конденсатора?

- а) Проверить герметичность
- б) Очистить от пыли
- в) Проверить наличие всех комплектующих
- г) Все вышеперечисленное

4. Какой параметр критически важен при монтаже трубопроводов?

- а) Диаметр труб
- б) Материал труб
- в) Беспрепятственный проход хладагента
- г) Длина трубопроводов

5. Что входит в комплекс пусконаладочных работ?

- а) Проверка прочности и плотности
- б) Заправка хладагента
- в) Настройка параметров работы
- г) Все вышеперечисленное

6. Как проверяется герметичность системы при пусконаладке?

- а) Визуально
- б) Созданием вакуума
- в) Замером давления
- г) Специальными приборами

7. Что такое индивидуальный тест при пусконаладке?

- а) Проверка отдельных узлов
- б) Комплексное тестирование
- в) Проверка после ремонта
- г) Сезонное обслуживание

8. Как часто необходимо проводить техническое обслуживание?

- а) Ежедневно
- б) По графику
- в) При поломке
- г) Ежемесячно

9. Что является основной причиной выхода из строя оборудования?

- а) Неправильный монтаж
- б) Нарушение правил эксплуатации
- в) Естественный износ
- г) Все вышеперечисленное

10. Какие работы выполняются при плановом техническом обслуживании?

- а) Очистка теплообменников
- б) Проверка уровня хладагента
- в) Замена фильтров
- г) Все вышеперечисленное

11. Что необходимо для проведения пусконаладочных работ?

- а) Только измерительное оборудование
- б) Только квалифицированный персонал
- в) Измерительное оборудование и сертифицированный персонал
- г) Только инструменты

12. Какие последствия может вызвать неправильный монтаж?

- а) Повреждение оборудования
- б) Сложности при ремонте
- в) Частые поломки
- г) Все вышеперечисленное

13. Что проверяется при сезонном техническом обслуживании?

- а) Только уровень хладагента
- б) Только фильтры
- в) Все системы и параметры
- г) Только теплообменники

14. Какие документы регламентируют эксплуатацию систем?

- а) СНиП
- б) Правила охраны труда
- в) Правила промышленной безопасности
- г) Все вышеперечисленные

15. Что является залогом безопасной эксплуатации системы?

- а) Соблюдение проектной документации
- б) Регулярное техническое обслуживание
- в) Своевременный ремонт
- г) Все вышеперечисленное

Перечень вопросов к экзамену:

ПКС-2

Вопросы для индикатора достижения компетенции "Знать"

Задания на установление правильной последовательности.

1. Укажите правильную последовательность этапов диагностики холодильной системы:

- 1. Проведение измерений параметров работы системы
- 2. Анализ полученных данных
- 3. Составление плана диагностики
- 4. Выявление неисправностей
- 5. Оформление заключения

2. Расположите в правильной последовательности этапы устранения неисправности холодильной установки:

- 1. Проверка работоспособности после ремонта
- 2. Диагностика неисправности
- 3. Закупка необходимых запчастей
- 4. Ремонт или замена неисправных узлов
- 5. Составление акта выполненных работ

3. Определите правильную последовательность действий при настройке системы управления холодоснабжением:

- 1. Проверка корректности работы системы
- 2. Настройка параметров управления
- 3. Калибровка приборов контроля
- 4. Тестирование всех режимов работы
- 5. Документирование настроек

Задания на установление соответствия

4. Соотнесите тип неисправности холодильной системы и метод её диагностики:

- 1. Повышенный расход электроэнергии
- 2. Нестабильная температура в камерах
- 3. Перегрев компрессора
- 4. Снижение холодопроизводительности

- А) Термометрия и тепловизионное обследование
- Б) Измерение электрических параметров
- В) Анализ работы системы управления
- Г) Проверка герметичности системы

5. Соотнесите тип прибора контроля и его назначение:

- 1. Термометр сопротивления
- 2. Мановакуумметр
- 3. Амперметр
- 4. Термограф

- А) Измерение давления в системе
- Б) Непрерывная регистрация температуры
- В) Измерение температуры
- Г) Измерение силы тока

Вопросы для индикатора достижения компетенции "Уметь"

ЗАДАНИЕ С ВЫБОРОМ ПРАВИЛЬНОГО ОТВЕТА (НЕСКОЛЬКИХ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ) И ЕГО ОБОСНОВАНИЕМ

1. Основным признаком неисправности компрессора холодильной установки является:

1. Повышенный уровень шума при работе
 2. Снижение давления в системе
 3. Рост температуры конденсации
 4. Увеличение расхода электроэнергии
-
2. При проведении диагностики системы холодоснабжения необходимо в первую очередь проверить:
 1. Температурный режим в камерах
 2. Давление в системе
 3. Герметичность контура
 4. Работу автоматики
-
3. Для контроля температуры в холодильной камере используется:
 1. Термометр сопротивления
 2. Термопара
 3. Термограф
 4. Пирометр
-
4. Основным преимуществом современных систем управления является:
 1. Возможность удаленного мониторинга
 2. Автоматизация процессов
 3. Энергосберегающие функции
 4. Простота обслуживания
-
5. При расчете эффективности системы холодоснабжения в первую очередь оценивают:
 1. Коэффициент использования оборудования
 2. Энергоэффективность
 3. Эксплуатационные затраты
 4. Производительность системы

Вопросы для индикатора достижения компетенции "Владеть"

Задания с развернутым ответом.

1. При обнаружении повышенной вибрации компрессора холодильной установки какие действия необходимо предпринять?
2. Что предпринять при обнаружении резкого падения давления в системе холодоснабжения?
3. Какие действия предпринять при обнаружении перегрева компрессора?
4. Рассчитайте и запишите ответ. Холодильная установка потребляет 15 кВт·ч электроэнергии в час при работе в номинальном режиме. Система работает 24 часа в сутки. Стоимость электроэнергии составляет 4,5 руб./кВт·ч. Определите суточные затраты на электроэнергию. Ответ запишите в рублях.
5. Вы - специалист по техническому обслуживанию систем холодоснабжения. Руководство предприятия поручило вам провести комплексный анализ эффективности существующей системы охлаждения производственных помещений. Определите основные показатели и методы оценки эффективности системы, которые необходимо учитывать при проведении анализа.

Итоговое тестирование:

1. Какой метод диагностики используется для обнаружения зон перегрева в системах холодоснабжения?
 - а) Визуальный осмотр
 - б) Термографический анализ
 - в) Акустическая диагностика
 - г) Вибрационный контроль
2. Что является основной причиной снижения эффективности теплообменников?
 - а) Загрязнение поверхностей
 - б) Повышенное давление
 - в) Неисправность компрессора
 - г) Утечка хладагента
3. Какой прибор используется для контроля герметичности системы?
 - а) Манометр
 - б) Течеискатель
 - в) Термометр
 - г) Гироскоп
4. При обнаружении утечки хладагента в первую очередь необходимо:
 - а) Дозаправить систему
 - б) Остановить оборудование
 - в) Проверить давление
 - г) Заменить компрессор
5. Какая функция современных систем управления позволяет прогнозировать неисправности?
 - а) Преликтивная диагностика

6. Что необходимо сделать при обнаружении повышенной вибрации компрессора?

- а) Увеличить нагрузку
- б) Проверить крепление
- в) Заменить масло
- г) Отрегулировать давление

7. Какой параметр является критическим при диагностике конденсатора?

- а) Температура конденсации
- б) Уровень масла
- в) Напряжение питания
- г) Частота вращения

8. При скачках напряжения в сети необходимо установить:

- а) Фильтр помех
- б) Стабилизатор напряжения
- в) Дополнительный конденсатор
- г) Усилители мощности

9. Что является основной причиной перегрева компрессора?

- а) Недостаточная смазка
- б) Загрязнение конденсатора
- в) Повышенное давление
- г) Неисправность датчиков

10. Какой прибор используется для контроля температурного режима?

- а) Термометр сопротивления
- б) Инфракрасный датчик
- в) Пирометр
- г) Термопара

11. При снижении производительности системы в первую очередь проверяют:

- а) Уровень хладагента
- б) Состояние теплоизоляции
- в) Работу автоматики
- г) Давление в системе

12. Что является признаком неисправности терморегулирующего вентиля?

- а) Повышенное давление
- б) Нестабильная температура
- в) Шум при работе
- г) Вибрация компрессора

13. Какой параметр контролируют при диагностике системы управления?

- а) Точность показаний датчиков
- б) Уровень шума
- в) Вибрацию
- г) Температуру масла

14. При обнаружении нестабильной температуры в камере проверяют:

- а) Работу вентилятора
- б) Уровень масла
- в) Давление в системе
- г) Состояние теплоизоляции

15. Что является основной функцией современных систем управления?

- а) Автоматизация процессов
- б) Дистанционный контроль
- в) Энергосбережение
- г) Предиктивная диагностика

ПКС-5

Вопросы для индикатора достижения компетенции "Знать"

Задания на установление правильной последовательности.

1. Укажите правильную последовательность этапов технического перевооружения системы холодоснабжения:

1. Разработка проекта модернизации
2. Согласование проекта с заказчиком
3. Закупка оборудования
4. Монтаж нового оборудования
5. Пусконаладочные работы

2. Расположите в правильной последовательности этапы расчета эффективности системы холодоснабжения:

1. Определение текущих затрат
2. Расчет показателей эффективности
3. Сбор исходных данных
4. Анализ результатов
5. Разработка рекомендаций по оптимизации

Задания на установление соответствия

3. Соотнесите элемент системы управления и его функцию:

1. Датчик температуры
2. Реле защиты
3. Блок управления
4. Исполнительный механизм

А) Преобразование сигнала в управляющий импульс

Б) Сбор информации о параметрах

В) Выполнение команд управления

Г) Защита оборудования от аварийных режимов

4. Соотнесите этап технического перевооружения и его содержание:

1. Подготовительный этап
2. Этап монтажа
3. Этап пусконаладки
4. Заключительный этап

А) Проверка работоспособности системы

Б) Разработка проектной документации

В) Установка оборудования

Г) Составление исполнительной документации

5. Соотнесите показатель эффективности и способ его расчета:

1. Коэффициент использования оборудования
2. Энергоэффективность
3. Эксплуатационные затраты
4. Производительность системы

А) Отношение фактического времени работы к плановому

Б) Отношение холодопроизводительности к затраченной энергии

В) Сумма затрат на обслуживание и ремонт

Г) Количество произведенного холода за единицу времени

Вопросы для индикатора достижения компетенции "Уметь"

ЗАДАНИЕ С ВЫБОРОМ ПРАВИЛЬНОГО ОТВЕТА (НЕСКОЛЬКИХ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ) И ЕГО ОБОСНОВАНИЕМ

1. При техническом перевооружении системы в первую очередь разрабатывают:

1. Технико-экономическое обоснование
2. Проект модернизации
3. График работ
4. Смета затрат

2. Основным преимуществом современных технологий в системах холодоснабжения является:

1. Повышение энергоэффективности
2. Увеличение срока службы оборудования
3. Снижение стоимости обслуживания
4. Улучшение ремонтпригодности

3. При выборе метода диагностики системы необходимо учитывать:

1. Тип используемого хладагента
2. Возраст оборудования
3. Условия эксплуатации

4. Стоимость работ

4. Основным признаком необходимости капитального ремонта системы является:

1. Снижение производительности
2. Рост энергопотребления
3. Частые поломки
4. Превышение нормативного срока службы

5. При внедрении современных технологий управления в первую очередь необходимо обеспечить:

1. Интеграцию с существующей системой
2. Обучение персонала
3. Резервное копирование данных
4. Защиту от несанкционированного доступа

Вопросы для индикатора достижения компетенции "Владеть"

Задания с развернутым ответом.

1. Что делать при обнаружении нестабильной температуры в холодильной камере?

2. Какие действия предпринять при обнаружении утечки хладагента?

3. Что делать при обнаружении сбоя в работе системы управления?

4. Рассчитайте и запишите ответ. В холодильной системе установлен компрессор с производительностью 120000 кДж/ч. Система работает 18 часов в сутки. Определите суточную холодопроизводительность системы в кДж. Ответ запишите в тысячах кДж.

5. Вы - инженер-проектировщик, которому поручено разработать план модернизации системы холодоснабжения крупного торгового центра. Определите ключевые направления технического перевооружения и современные технологии, которые необходимо внедрить для повышения эффективности системы.

Итоговое тестирование:

1. Какой показатель является основным при оценке экономической эффективности системы холодоснабжения?

- а) Коэффициент использования оборудования
- б) Коэффициент энергоэффективности
- в) Коэффициент мощности
- г) Коэффициент загрузки

2. При техническом перевооружении системы в первую очередь необходимо:

- а) Заменить компрессор
- б) Провести аудит существующей системы
- в) Обновить систему управления
- г) Установить новые теплообменники

3. Какая технология позволяет существенно снизить энергопотребление системы?

- а) Система рекуперации тепла
- б) Инверторное управление
- в) Двухступенчатое сжатие
- г) Все перечисленные варианты

4. Что является главным преимуществом современных систем управления?

- а) Возможность удаленного мониторинга
- б) Автоматическое регулирование параметров
- в) Предиктивная диагностика
- г) Все перечисленные варианты

5. Какой фактор является определяющим при выборе системы холодоснабжения?

- а) Первоначальная стоимость
- б) Энергоэффективность
- в) Простота обслуживания
- г) Надёжность

6. При модернизации системы рекомендуется использовать:

- а) Энергоэффективные компрессоры
- б) Интеллектуальные системы управления
- в) Современные материалы теплоизоляции
- г) Все перечисленные варианты

7. Что является основным преимуществом использования тепловых насосов?

- а) Снижение энергопотребления
- б) Повышение эффективности
- в) Экологичность
- г) Все перечисленные варианты

- а) Срок окупаемости
 - б) Снижение эксплуатационных затрат
 - в) Повышение надежности
 - г) Все перечисленные варианты
9. Что относится к перспективным направлениям развития систем холодоснабжения?
- а) Использование возобновляемых источников энергии
 - б) Внедрение искусственного интеллекта
 - в) Применение нанотехнологий
 - г) Все перечисленные варианты
10. При расчете экономической эффективности учитывают:
- а) Капитальные затраты
 - б) Эксплуатационные расходы
 - в) Стоимость энергоресурсов
 - г) Все перечисленные варианты
11. Что является основным преимуществом современных систем рекуперации?
- а) Снижение энергопотребления
 - б) Повышение эффективности
 - в) Уменьшение выбросов
 - г) Все перечисленные варианты
12. При выборе системы управления учитывают:
- а) Сложность интеграции
 - б) Стоимость обслуживания
 - в) Функциональность
 - г) Все перечисленные варианты
13. Что относится к современным технологиям в системах холодоснабжения?
- а) Системы точного контроля температуры
 - б) Интеллектуальные датчики
 - в) Энергоэффективные компоненты
 - г) Все перечисленные варианты
14. При оценке эффективности системы учитывают:
- а) Коэффициент использования оборудования
 - б) Энергоэффективность
 - в) Надёжность
 - г) Все перечисленные варианты
15. Что является главным преимуществом современных систем автоматизации?
- а) Снижение затрат на обслуживание
 - б) Повышение точности контроля
 - в) Возможность удаленного управления
 - г) Все перечисленные варианты

6.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрено

6.6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Просмотрите конспект сразу после занятий. Пометьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Работа с рекомендованной литературой:

При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом. Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана.

Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать. План – это схема прочитанного материала, перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов: - план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения, - текстовый конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника, - свободный конспект – это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом, - тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу. В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия представляют особую форму сочетания теории и практики. Их назначение – углубление проработки теоретического материала предмета путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к практическим занятиям включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение практического занятия предполагает, например:

- индивидуальные выступления студентов с сообщениями по какому-либо вопросу изучаемой темы;
- фронтальное обсуждение рассматриваемой проблемы, обобщения и выводы;
- решение задач и упражнений по образцу;
- решение вариантных задач и упражнений;
- решение ситуационных производственных (профессиональных) задач;
- проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности;
- выполнение контрольных работ;
- работу с тестами.

При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется: внимательно ознакомиться с тематикой практического занятия; прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу; составить краткий план ответа на каждый вопрос практического занятия; проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки; если встретятся незнакомые термины, обязательно обратиться к словарю и зафиксировать их в тетради. Все письменные задания выполнять в рабочей тетради. Практические занятия развивают у студентов навыки самостоятельной работы по решению конкретных задач.

Методические рекомендации по подготовке к лабораторным работам

Лабораторные работы представляют одну из форм освоения теоретического материала с одновременным формированием практических навыков в изучаемой дисциплине (модуле). Их назначение – углубление проработки теоретического материала, формирование практических навыков путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к лабораторным работам включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение лабораторной работы предполагает:

- изучение теоретического материала по теме лабораторной работы (по вопросам изучаемой темы);
- выполнение необходимых расчетов и экспериментов;
- оформление отчета с заполнением необходимых таблиц, построением графиков, подготовкой выводов по проделанным экспериментам и теоретическим расчетам;
- по каждой лабораторной работе проводится контроль: проверяется содержание отчета, проверяется усвоение теоретического материала.

Контроль усвоения теоретического материала является индивидуальным.

Методические указания по выполнению отчёта к лабораторным работам

Основным требованием по выполнению лабораторных и практических работ является полное исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения и профессиональной подготовки студентов.

Методические указания обеспечивают комплексный подход в учебной работе студентов, единство и преемственность требований к оформлению результатов работы на разных этапах обучения. С единых позиций приведены основные требования к структуре, оформлению и содержанию отчета по лабораторным и практическим работам.

Структура отчёта:

- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- ход выполнения работы;
- выводы.

Дополнительные элементы:

- приложения;
- библиографический список.

Требования к содержанию отчёта:

1. Титульный лист

В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения.

В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная или практическая работа с указанием курса, по

которому она выполнена, и ниже ее название. Название работы приводится без слова "тема" и в кавычки не заключается. Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы преподавателя, принявшего работу.

В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).

2. Цель работы должна отражать тему работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

3. Краткие теоретические сведения. В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемой в работе темы. Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий, требующихся для дальнейшей обработки полученных результатов. Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.

4. Ход выполнения работы. В данном разделе подробно излагается методика выполнения работы, процесс получения данных и способ их обработки. Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.

5. Выводы по работе - кратко излагаются результаты работы, полученные в результате выполнения работы, а также краткий анализ полученных результатов.

Отчет по лабораторной работе оформляется на листе формата А4. Допускается оформление отчета по лабораторной работе в электронном виде средствами Microsoft Office. Текст работы должен быть напечатан через полтора интервала шрифтом Times New Roman, кегль – 12. Поля должны оставаться по всем четырем сторонам печатного листа: левое – не менее 30 мм, правое – не менее 10, нижнее – не менее 20 и верхнее – не 15 мм.

Для защиты лабораторной работы студент должен подготовить отчет, провести самостоятельную работу, иметь отметку о проверенном отчете.

Результаты определяются по пятибалльной системе оценок.

Методические рекомендации по выполнению реферата

Реферат – письменная работа объемом 8–10 страниц. Это краткое и точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы. Тему реферата студент выбирает из предложенных преподавателем или может предложить свой вариант. В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Содержание темы излагается объективно от имени автора. Функции реферата: информативная, поисковая, справочная, сигнальная, коммуникативная. Степень выполнения этих функций зависит от содержательных и формальных качеств реферата и для каких целей их использует. Требования к языку реферата: должен отличаться точностью, краткостью, ясностью и простотой.

Структура реферата:

1. Титульный лист

2. Оглавление (на отдельной странице). Указываются названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.

3. Введение. Аргументируется актуальность исследования, т.е. выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Далее констатируется, что сделано в данной области предшественниками, перечисляются положения, которые должны быть обоснованы. Обязательно формулируются цель и задачи реферата.

4. Основная часть. Подчиняется собственному плану, что отражается в разделении текста на главы, параграфы, пункты. План основной части может быть составлен с использованием различных методов группировки материала. В случае если используется чья-либо неординарная мысль, идея, то обязательно нужно сделать ссылку на того автора, у кого взят данный материал.

5. Заключение. Последняя часть научного текста. В краткой и сжатой форме излагаются полученные результаты, представляющие собой ответ на главный вопрос исследования.

6. Приложение. Может включать графики, таблицы, расчеты.

7. Библиография (список литературы). Указывается реально использованная для написания реферата литература. Названия книг располагаются по алфавиту с указанием их выходных данных. Общие требования к построению, содержанию и оформлению».

При проверке реферата оцениваются:

- знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий, идей;
- характеристика реализации цели и задач исследования;
- степень обоснованности аргументов и обобщений;
- качество и ценность полученных результатов;
- использование литературных источников;
- культура письменного изложения материала;
- культура оформления материалов работы.

Правила написания научных текстов (реферат):

Здесь приводятся рекомендации по консультированию студентов относительно данного вида самостоятельной работы. Во время консультаций руководителю следует предложить к обсуждению следующие вопросы.

- Какова истинная цель Вашего научного текста – это поможет Вам разумно распределить свои силы и время.
- Важно разобраться, кто будет «читателем» Вашей работы.
- Начинать писать серьезную работу следует не раньше, чем возникнет ощущение, что по работе с источниками появились идеи, которыми можно поделиться.
- Должна быть идея, а для этого нужно научиться либо относиться к разным явлениям и фактам несколько критически (своя идея – как иная точка зрения), либо научиться увлекаться какими-то известными идеями, которые нуждаются в доработке (идея – как оптимистическая позиция и направленность на дальнейшее совершенствование уже известного).
- Писать следует ясно и понятно, стараясь основные положения формулировать четко и недвусмысленно, а также стремясь

структурировать свой текст.

• Объем текста и различные оформительские требования во многом зависят от принятых в конкретном учебном заведении порядков.

Методические рекомендации по выполнению контрольных работ

Контрольная работа выполняется по вариантам. На бланке указывается факультет, курс, группа, ФИО студента. Вопросы строятся на основе тестовых и ситуативных заданий. В тестовых заданиях, выбирается правильный(ые) ответ(ы). При решении ситуативных заданий выбирается правильная последовательность действий в рассматриваемой ситуации.

Проверка контрольной работы позволяет выявить и исправить допущенные студентами ошибки, указать, какие вопросы дисциплины (модуля) ими недостаточно усвоены и требуют доработки. Студент должен внимательно ознакомиться с письменными замечаниями преподавателя и приступить к их исправлению, для чего еще раз повторить соответствующий материал.

Методические рекомендации по подготовке к коллоквиуму

Коллоквиумом называется собеседование преподавателя и студента по заранее определенным контрольным вопросам.

Целью коллоквиума является формирование у студента навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы. На коллоквиум выносятся крупные, проблемные, нередко спорные теоретические вопросы. Упор делается на монографические работы профессора-автора данного спецкурса. От студента требуется:

- владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме;
- знание разных точек зрения, высказанных в научной литературе по соответствующей проблеме, умение сопоставлять их между собой;
- наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.

Коллоквиум – это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний студентов, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у студента в процессе изучения данного источника. Однако коллоквиум не консультация и не экзамен. Его задача добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у студента стремление к чтению дополнительной социологической литературы. Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму студенту отводится 3-4 недели. Методические указания состоят из рекомендаций по изучению источников и литературы, вопросов для самопроверки и кратких конспектов ответа с перечислением основных фактов и событий, относящихся к пунктам плана каждой темы. Это должно помочь студентам целенаправленно организовать работу по овладению материалом и его запоминанию. При подготовке к коллоквиуму следует, прежде всего, просмотреть конспекты лекций и практических занятий и отметить в них имеющиеся вопросы коллоквиума. Если какие-то вопросы вынесены преподавателем на самостоятельное изучение, следует обратиться к учебной литературе, рекомендованной преподавателем в качестве источника сведений.

Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом или беседы в небольших группах (2-3 человека). Обычно преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, проверяет конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания. По итогам коллоквиума выставляется дифференцированная оценка по пятибалльной системе.

Методические рекомендации по устному опросу/самоподготовке

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, используя лист опорных сигналов,

воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств. В случае необходимости следует рекомендовать еще раз внимательно разобраться в материале. Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала – умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако преподавателю следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

Методические рекомендации по подготовке к семинарским занятиям

Одним из видов внеаудиторной самостоятельной работы является подготовка к семинарским занятиям. Семинар – форма учебно-практических занятий, при которой студенты обсуждают сообщения, доклады и рефераты, выполненные ими по результатам учебных или научных исследований под руководством преподавателя. Преподаватель в этом случае является координатором обсуждений темы семинара, подготовка к которому является обязательной. Поэтому тема семинара и основные источники обсуждения предьявляются до обсуждения для детального ознакомления, изучения. Цели обсуждений направлены на формирование навыков профессиональной полемики и закрепление обсуждаемого материала. Семинар – это такая форма организации обучения, при которой на этапе подготовки доминирует самостоятельная работа учащихся с учебной литературой и другими дидактическими средствами над серией вопросов, проблем и задач, а в процессе семинара идут активное обсуждение, дискуссии и выступления учащихся, где они под руководством преподавателя делают обобщающие выводы и заключения. Семинар предназначен для углубленного изучения дисциплины, овладения

методологией научного познания, то главная цель семинарских занятий – обеспечить студентам возможность овладеть навыками и умениями использования теоретического знания применительно к особенностям изучаемой отрасли.

Методические рекомендации по подготовке к эссе

Одним из видов самостоятельной работы студентов является написание творческой работы по заданной либо согласованной с преподавателем теме. Творческая работа (эссе) представляет собой оригинальное произведение объемом 500-700 слов, посвященное какой-либо значимой классической либо современной проблеме в определенной теоретической и практической области. Творческая работа не является рефератом и не должна носить описательный характер, большое место в ней должно быть уделено аргументированному представлению своей точки зрения студентами, критической оценке рассматриваемого материала и проблематики, что должно способствовать раскрытию творческих и аналитических способностей. Цели написания эссе – научиться логически верно и аргументированно строить устную и письменную речь; работать над углублением и систематизацией своих философских знаний; овладеть способностью использовать основы знаний для формирования мировоззренческой позиции. Приступая к написанию эссе, изложите в одном предложении, что именно вы будете утверждать и доказывать (свой тезис).

Методические рекомендации по подготовке к докладу

Для подготовки доклада необходимо выбрать актуальную тему. Желательно, чтобы тема была интересна докладчику и вызывала желание качественно подготовить материалы. Подготовка доклада предполагает: определение цели доклада; подбор необходимого материала, определяющего содержание доклада; составление плана доклада, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.

Композиция доклада имеет вступление, основную часть и заключение.

Вступление должно содержать: название доклада; сообщение основной идеи; современную оценку предмета изложения; краткое перечисление рассматриваемых вопросов; интересную для слушателей форму изложения. Основная часть, в которой необходимо раскрыть суть темы, обычно строится по принципу отчёта. Задача основной части: представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой.

Заключение – чёткое обобщение и краткие выводы по излагаемой теме.

Методические рекомендации по подготовке к собеседованию

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Цель собеседования: проверка усвоения знаний; умений применять знания; сформированности профессионально значимых личностных качеств.

Подготовка к собеседованию предполагает повторение пройденного материала и приобретение навыка свободного владения терминологией и фактическими данными по определенному разделу дисциплины (модуля).

Методические рекомендации по подготовке к тестированию/ итоговому тестированию

Тестирование/итоговое тестирование – это система стандартизированных заданий, определенного содержания и упорядоченных в рамках определенной стратегии предъявления, позволяющая качественно оценить структуру и эффективно измерить уровень знаний, умений и навыков по дисциплине (модулю). Тестирование позволяет оценить у студентов уровень знаний фактического материала, умения логически мыслить, способности к рефлексии и творческому подходу к решению поставленной задачи на каждом этапе их обучения.

При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

- четко выяснить все условия тестирования заранее (сколько тестов будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов);
- проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- проработать информационный материал по разделу дисциплины;
- конспективно выписать из соответствующих разделов учебной дисциплины основные понятия, ключевые идеи, теоретические концепции и подходы;
- повторить теоретический материал лекций, самостоятельно изученной учебной и научной литературы, семинарских занятий.

При выполнении тестовых заданий рекомендуется:

- внимательно полностью прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов, выбрать правильные из них (их может быть несколько);
- при затруднении при ответе на сложный для студента вопрос целесообразно переходить к другим вопросам теста. По завершению ответов на все последующие вопросы теста необходимо вернуться к трудному вопросу и дать на него продуманный ответ;
- по окончании тестирования следует проверить правильность данных ответов на вопросы теста, чтобы избежать механических ошибок.

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Изучение многих общепрофессиональных и специальных дисциплин завершается экзаменом. Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет,

систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной дисциплине (модулю). Экзаменационная сессия – это серия экзаменов, установленных учебным планом. Между экзаменами интервал 2-4 дня, в течение студент систематизирует уже имеющиеся знания. На консультации перед экзаменом студенты должны быть ознакомлены с основными требованиями и получить ответы на возникающие в процессе подготовки вопросы. Необходимо ориентировать студентов на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, что позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

Методические рекомендации по подготовке к зачету/зачету с оценкой

В ходе подготовки к зачету/зачету с оценкой студент, в первую очередь, должен систематизировать знания, полученные в ходе изучения дисциплины. К зачету/зачету с оценкой необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине (модулю). В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины (модуля);
- перечнем знаний, умений и навыков, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами лекций, семинарских занятий;
- учебниками, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем вопросов к зачету/зачету с оценкой.

После этого у обучающихся должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине (модулю). Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и лабораторных занятиях позволит успешно освоить дисциплину (модуль) и создать хорошую базу для сдачи зачета/зачета с оценкой.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература	
7.1.1. Основная литература	
Л.1.1	Бодров М. В., Кузин В. Ю. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение [Электронный ресурс]:учебник для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 228 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/359813
Л.1.2	Бодров М. В., Кузин В. Ю. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение [Электронный ресурс]:учебник для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 228 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/238652
7.1.2. Дополнительная литература	
Л.2.1	Шарапов И. И., Карибуллина Ф. Р. Малые холодильные машины [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2019. - 88 с. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683825
Л.2.2	Неверов Е. Н., Короткий И. А. Холодильные технологии пищевых продуктов [Электронный ресурс]:учебное пособие для студентов вузов. - Кемерово: КемГУ, 2017. - 92 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/103934
Л.2.3	Комарова Н. А. Холодильные установки. Основы проектирования: практикум в 2 частях. Ч. I [Электронный ресурс]:. - Кемерово: КемГУ, 2016. - 99 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/99575
7.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение в том числе отечественного производства	
7.2.1	Microsoft Windows 10
7.3. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов сети Интернет	
7.3.1	Электронно-библиотечная система "Лань". Режим доступа: https://e.lanbook.com/
7.3.2	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн". Режим доступа: https://biblioclub.ru/
7.3.3	Электронно-библиотечная система "BOOK.ru". Режим доступа: https://book.ru/
7.3.4	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн". Режим доступа: https://biblioclub.ru/
7.3.5	Электронно-библиотечная система "Лань". Режим доступа: https://e.lanbook.com/

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Адрес: 453850, Республика Башкортостан, р-н Мелеузовский, г. Мелеуз, ул. Смоленская, д. 34, строение 1: аудитория 16-030 - Лаборатория «Технологического оборудования и холодильных систем» Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного и практического типа; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации : Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Классная доска; Проектор переносной; Ноутбук; Экран; Лабораторное оборудование и лабораторные установки: автоклав; водонагреватель; дозатор сыпучих компонентов; привод универсальный; котел варочный; машина взбивальная; мясорубка; пекарная печь; пластинчатый транспортер; роликовый транспортер; расстойный шкаф; сокоохладитель; тестомесильная машина; товарные шкальные весы; цепной транспортер, фризера, автомат фасовочно-упаковочный ФП. Макеты: картофелеочистительная машина, тестомесильная машина с Z – образными лопастями, шнековый дозатор, стол разделочный, мойка односекционная, плита электрическая. Лабораторные установки: «Шкаф холодильный торговый ШХ-1,12», «Тренажерно – диагностический комплекс «Холодильник для пищевых продуктов», «Фреоновая холодильная установка с полугерметичным компрессором», компрессор винтовой, компрессор поршневой, фризера для изготовления мороженого, сокоохладитель, охладитель молока V=250 л, кондиционер БК-1500, сплит – система «Daewoo», абсорбционный холодильник, устройство для демонстрации термоэлектрического эффекта(эффект Пельтье),демонстрационные герметичные холодильные компрессоры и детали шатунно-поршневой группы.
8.2	Адрес: 453850, Республика Башкортостан, р-н Мелеузовский, г. Мелеуз, ул. Смоленская, д. 34, строение 1: аудитория 16-311 - Читальный зал библиотеки Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : 7 рабочих мест обучающихся оснащенные ПЭВМ с подключением к сети интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
8.3	Адрес: 453850, Республика Башкортостан, р-н Мелеузовский, г. Мелеуз, ул. Смоленская, д. 34, строение 1: аудитория 16-311 - Читальный зал библиотеки Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : 7 рабочих мест обучающихся оснащенные ПЭВМ с подключением к сети интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета

9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом индивидуальных особенностей. Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

