

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.09.2023 12:30:03
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f03ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

декан факультета
химической технологии и биотехнологии

 / Белуков С.В. /
« 30 » августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Сервис низкотемпературных установок»

Направление подготовки

16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

Профиль «Холодильная техника и технологии»

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Москва 2021

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины «Сервис низкотемпературных установок» состоит в подготовке студентов и освоении ими одного из важнейших направлений использования искусственного холода - эксплуатация и выявление неисправностей, возникающих при работе холодильных и климатических установок.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение основных типов неисправностей;
- изучение признаков и совокупностей признаков неисправностей;
- изучение способов устранения неисправностей.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к числу учебных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 основной образовательной программы бакалавриата по направлению 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения.

Дисциплина «Сервис низкотемпературных установок» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- «Основы монтажа холодильных установок».
- «Теоретические основы холодильной техники»

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3	Способен самостоятельно осваивать	знать: основные правила эксплуатации холодильного оборудования, правила обслуживания компрессоров,

	современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней	аппаратов, арматуры, приборов автоматики и КИП уметь: пустить холодильную установку в работу, отрегулировать и поддерживать температурный режим; выполнять диагностику действующего оборудования, определять причины типовых неисправностей. владеть: подбором основных и вспомогательных систем регулирования в соответствии с требованием технического задания по автоматизации ХМ; техникой безопасности при эксплуатации низкотемпературных установок.
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, т.е. 144 академических часа.

Разделы дисциплины «Сервис низкотемпературных установок» изучаются на третьем курсе.

Шестой семестр: лекции – 36 часов, семинары и практические занятия – 28 часов, лабораторные работы – 8 часов, форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Сервис низкотемпературных установок» по срокам и видам работы отражены в приложении.

Содержание разделов дисциплины

Шестой семестр

1. Введение.

Терминология эксплуатационной документации в области холодильной техники. Классификация холодопотребляющих объектов.

2. Типы и виды нормативных документов, регламентирующих правила эксплуатации холодильных систем.

Международные, европейские, государственные и отраслевые стандарты по холодильной технике. Правила устройства и безопасной эксплуатации. Документы Ростехнадзора, санитарной службы. Экологическая безопасность. СНиПы. Технические регламенты.

3. Холодильные агенты и масла

Классификация хладагентов и холодильных масел. Обозначения хладагентов. Типы и номенклатура холодильных масел. Эксплуатационные свойства, совместимость с хладагентами, применение холодильных масел.

4. Сервис холодильного оборудования

Требования охраны труда и техники безопасности при эксплуатации холодильных систем. Выбор параметров воздухоохладителей и требования к их размещению. Требования к условиям размещения агрегатов.

Средства холодильной автоматики. Особенности подключения электродвигателей с отдельными обмотками.

5. Оборудование для сервиса холодильных систем.

Инструменты и оборудование, применяемые при монтаже и пусконаладочных работах. Контроль герметичности, вакуумирование, осушка и заправка холодильного контура. Регулировка приборов автоматики. Испытание перед сдачей в эксплуатацию и приемка холодильной установки.

6. Эксплуатация холодильных установок.

Контроль холодильной системы в процессе эксплуатации. Организация технического обслуживания. Поиск и устранение неисправностей холодильного оборудования. Эксплуатационные нормативы.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Сервис низкотемпературных установок» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Сервис низкотемпературных установок» и в целом по дисциплине составляет 30% аудиторных занятий.

Занятия лекционного типа составляют 70 % от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации проводятся по следующим критериям;

- контрольные рубежные опросы
- домашнее задание.

Аттестация по дисциплине – экзамен.

Образцы вопросов и заданий для проведения текущего контроля приведены в приложении.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-3	Способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОПК-3 Способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: основные правила эксплуатации холодильного оборудования, правила обслуживания компрессоров, аппаратов, арматуры, приборов автоматики и КИП	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основной нормативно-техническую документацию, регламентирующую правила эксплуатации	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: документацию, регламентирующую правила эксплуатации холодильного оборудования, включая требования по технике безопасности и охране окружающей	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: с основной нормативно-техническую документацию, регламентирующую правила эксплуатации холодильного оборудования, включая требования	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основной нормативно-техническую документацию, регламентирующую правила эксплуатации холодильного оборудования,

	холодильного оборудования, включая требования по технике безопасности и охране окружающей среды; вопросов комплектации холодильных установок, методы подбора и определение характеристик основных узлов, агрегатов и элементов холодильных систем.	среды. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	по технике безопасности и охране окружающей среды; вопросов комплектации холодильных установок, методы подбора и определение характеристик основных узлов, агрегатов и элементов холодильных систем., но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	включая требования по технике безопасности и охране окружающей среды; вопросов комплектации холодильных установок, методы подбора и определение характеристик основных узлов, агрегатов и элементов холодильных систем.
уметь: пустить холодильную установку в работу, отрегулировать и поддерживать температурный режим; выполнять диагностику действующего оборудования, определять причины типовых неисправностей.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет пустить холодильную установку в работу, отрегулировать и поддерживать температурный режим; выполнять диагностику действующего оборудования, определять причины типовых неисправностей;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: пустить холодильную установку в работу, отрегулировать и поддерживать температурный режим; выполнять диагностику действующего оборудования, определять причины типовых неисправностей	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: пустить холодильную установку в работу, отрегулировать и поддерживать температурный режим; выполнять диагностику действующего оборудования, определять причины типовых неисправностей Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: пустить холодильную установку в работу, отрегулировать и поддерживать температурный режим; выполнять диагностику действующего оборудования, определять причины типовых неисправностей Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: подбором основных и	Обучающийся не владеет или в недостаточной	Обучающийся владеет подбором основных и	Обучающийся частично владеет подбором основных	Обучающийся в полном объеме владеет

вспомогательных систем регулирования в соответствии с требованием технического задания по автоматизации ХМ; техникой безопасности при эксплуатации низкотемпературных установок.	степени владеет подбором основных и вспомогательных систем регулирования в соответствии с требованием технического задания по автоматизации ХМ; техникой безопасности при эксплуатации низкотемпературных установок.	вспомогательных систем регулирования в соответствии с требованием технического задания по автоматизации ХМ; техникой безопасности при эксплуатации низкотемпературных установок.	и вспомогательных систем регулирования в соответствии с требованием технического задания по автоматизации ХМ; техникой безопасности при эксплуатации низкотемпературных установок, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	подбором основных и вспомогательных систем регулирования в соответствии с требованием технического задания по автоматизации ХМ; техникой безопасности при эксплуатации низкотемпературных установок. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
---	---	---	--	--

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: устный опрос.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме устного опроса проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Сервис низкотемпературных установок» (выполнили лабораторные работы)

<i>Шкала оценивания</i>	<i>Описание</i>
<i>Отлично</i>	<i>Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует</i>

	<i>приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.</i>
<i>Хорошо</i>	<i>Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 незначительные ошибки.</i>
<i>Удовлетворительно</i>	<i>Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.</i>
<i>Неудовлетворительно</i>	<i>Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.</i>

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Котзаогланиан Патрик. Пособие для ремонтника. Справочное руководство по монтажу, эксплуатации, обслуживанию и ремонту современного оборудования холодильных установок и систем кондиционирования. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: Остров, 2008. — 822 с. — Режим доступа: <http://ostrovknowledgebase.com/read/1682/> — Загл. с экрана.

б) дополнительная литература:

2. Бурцев, С.И. Монтаж, эксплуатация и сервис систем вентиляции и кондиционирования воздуха / С И Бурцев, А В Блинов, Б.С. Востров [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: Профессия, 2007. — 371 с. — Режим доступа: <http://ostrovknowledgebase.com/read/298/> — Загл. с экрана.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение - Microsoft Office. Комплект слайдов и макетов по холодильному оборудованию.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте <http://lib.mami.ru> в разделе «Библиотека», а также в электронных библиотечных системах, с которыми заключены договоры Университетом.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лекционные и практические занятия и лабораторные работы проводятся в специализированных аудиториях кафедры Ав2211 и Ав2103, оснащенных соответствующим испытательным стендовым оборудованием, плакатами, натурными образцами узлов, деталей машин.

При кафедре работает консультационно-вычислительный класс Ав2209 для самостоятельной работы, оснащенный компьютерами с соответствующим расчетным и графическим программным обеспечением.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов получения образования обучающимися и направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовка к лекционным, лабораторным, семинарским (практическим) занятиям

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого семестра и проводить их регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная и практическая работа. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений,

сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, лабораторные работы, консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только четко обозначив ее характер, тему и круг тех вопросов, которые в ее ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрыть содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категориальный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по

обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.


Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения**, профиль подготовки **«Холодильная техника и технологии»**.

Программу составил:

доцент кафедры «Техника низких температур», к.т.н.  /А.Е. Ермолаев/

Программа утверждена на заседании кафедры «Техника низких температур»
«_14_» _____ 04 _____ 2021 г., протокол № __4__

Заведующий кафедрой, к.т.н.

 /С.В. Белуков/

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

ОП (профиль): «Холодильная техника и технологии»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности:

проектно-конструкторская

Кафедра: «Техника низких температур» им. П.Л. Капицы

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Сервис низкотемпературных установок

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

Составители:

Ермолаев А.Е

Москва, 2021 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Сервис низкотемпературных установок					
ФГОС ВО 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-3	Способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней	<p>знать: основные правила эксплуатации холодильного оборудования, правила обслуживания компрессоров, аппаратов, арматуры, приборов автоматики и КИП</p> <p>уметь: пустить холодильную установку в работу, отрегулировать и поддерживать температурный режим; выполнять диагностику действующего оборудования, определять причины типовых неисправностей.</p> <p>владеть: подбором основных и вспомогательных систем регулирования в соответствии с требованием технического задания по автоматизации ХМ; техникой безопасности при эксплуатации низкотемпературных установок.</p>	лекция, самостоятельная работа, семинары и практические занятия	УО ДЗ	<p>Базовый уровень - методы подбора и определение характеристик основных узлов, агрегатов и элементов холодильных систем; - основные правила эксплуатации холодильного оборудования, правила обслуживания компрессоров, аппаратов, арматуры, приборов автоматики и КИП</p> <p>Повышенный уровень - пустить холодильную установку в работу, отрегулировать и поддерживать температурный режим; - выполнять диагностику действующего оборудования, определять причины типовых неисправностей.</p>

** - Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Перечень оценочных средств по дисциплине «Сервис низкотемпературных установок»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос, собеседование (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Домашнее задание (ДЗ)	Выполнение домашней работы, защита работ	Темы домашних работ

Кафедра «Техника низких температур» им. П.Л. Капицы

(наименование кафедры)

ОПК-3					
Способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней					
Контролируемый результат обучения	Контролируемые темы (разделы) дисциплины	Экзамен			
		Критерии оценивания			
		2	3	4	5
готовность выполнять расчетно-экспериментальные работы и решать научно-технические задачи в области холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, теплофизических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и аппаратам	1 - 9	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточно владение знаниями	Обучающийся демонстрирует неполное владение знаниями, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей	Обучающийся демонстрирует частичное владение знаниями, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное владение знаниями, свободно оперирует приобретенным и знаниями.

Вопросы к экзамену

по дисциплине «Сервис низкотемпературных установок»
(наименование дисциплины)

Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ:

1. Требования к условиям размещения компрессорно-конденсаторных агрегатов в машинных отделениях.
2. Пути решения задачи выравнивания уровня и давления масла в многокомпрессорных холодильных агрегатах.
3. Назначение и принцип работы систем регулирования давления конденсации для выносных конденсаторов воздушного охлаждения.
4. Назначение, схема монтажа и работа реле-регулятора давления конденсации для выносных конденсаторов воздушного охлаждения.

Вопросы (задачи/задания) для проверки уровня обученности УМЕТЬ:

1. Совместимость холодильных масел различных типов с хладагентами и между собой.
2. Основные нормативно-технические документы, регламентирующие правила монтажа и эксплуатации холодильных установок.
3. Назначение технических регламентов при эксплуатации холодильного оборудования.
4. Требования к условиям размещения компрессорно-конденсаторных агрегатов в машинных отделениях.
5. Назначение и особенности монтажа многокомпрессорных агрегатов (холодильных централей).
- 6.

Вопросы (задачи/задания) для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ:

1. Контроль параметров холодильной установки в процессе эксплуатации. Перечень контролируемых параметров и периодичность контроля.
2. Перечень основных параметров, используемых для диагностики работы холодильной машины.
3. Назначение и работа реле контроля давления масла.
4. Назначение и работа реле защиты от холодного пуска.
5. Назначение, схема и порядок настройки ТРВ с точкой МОР.
6. Порядок контроля качества и замены масла при эксплуатации бессальниковых и герметичных компрессоров.

Варианты для домашнего задания.
по дисциплине «Сервис низкотемпературных установок»

Исходные данные: хладагент - хладон R22, номинальная холодопроизводительность холодильной машины $Q_0=10\text{кВт}$, Состав холодильной машины: бессальниковый компрессор, конденсатор воздушного охлаждения, испаритель с перегревом, терморегулирующий вентиль с внешним уравниванием давления, фильтр-осушитель, жидкостной ресивер, электромагнитный клапан на входе в ТРВ, воздушный фильтр на входе в испаритель.

Температура окружающего воздуха $t_{\text{возд}}=25^{\circ}\text{C}$. Номинальная температура кипения $t_0=4^{\circ}\text{C}$, номинальная температура конденсации $t_k=38^{\circ}\text{C}$

Описать тенденцию поведения основных параметров (давления всасывания и нагнетания, температуры кипения, конденсации и нагнетания, температурные напоры и перепады температур на теплообменных аппаратах, величины перегрева и переохлаждения, перепады температур на арматуре, узлах и элементах жидкостной магистрали, величина холодопроизводительности) указанной выше пароконденсационной холодильной машины, используемой в качестве воздушного кондиционера, при наличии следующей неисправности:

Привести схему холодильной машины. Разработать алгоритм поиска и устранения указанной неисправности. Перечислить и показать на схеме холодильной машины средства измерений, используемые для выявления данной неисправности.

Перечень типовых неисправностей для домашнего задания

1. Частичное засорение фильтра на входе в ТРВ.
2. Негерметичность всасывающего клапана компрессора.
3. Разрушение нагнетательного клапана компрессора.
4. Негерметичность всасывающего патрубка компрессора.
5. Неполное открытие расходного вентиля на жидкостном ресивере.
6. Частичное засорение фильтра-осушителя на жидкостной магистрали.
7. Двигатель осевого конденсаторного вентилятора, рассчитанный на напряжение в сети 220/380 В трехфазного переменного тока, при напряжении в сети 220 В подключен по схеме «звезда».
8. Частичное засорение воздушного фильтра на входе воздуха в испаритель.
9. Грязное обребнение испарителя.
10. Грязное обребнение конденсатора.

11. В холодильном контуре присутствует воздух.
12. Нехватка хладагента в холодильном контуре.
13. Настройка давления срабатывания предохранительного клапана на жидкостном ресивере ниже настройки давления срабатывания предохранительного реле высокого давления.
14. Негерметичность поплавкового клапана маслоотделителя.
15. Плохое натяжение приводного ремня испарительного центробежного вентилятора.
16. Негерметичность прокладки головки блока компрессора.
17. Приводной двигатель осевого конденсаторного вентилятора, рассчитанный на частоту тока сети 60 Гц, подключен к сети с частотой тока 50 Гц.
18. Центробежный вентилятор испарителя вращается в обратную сторону.
19. Негерметичность патрубка на входе в электромагнитный клапан на жидкостной магистрали.
20. Обрыв капиллярного управляющего тракта ТРВ.
21. Неполное открытие электромагнитного клапана на жидкостной магистрали.
22. Закрыт регулировочный винт ТРВ.
23. Избыток хладагента в холодильном контуре.
24. Воздушный поток на входе в конденсатор проходит через загроможденный воздухопровод.
25. Сменный клапанный узел ТРВ имеет недостаточный диаметр проходного сечения.
26. Термобаллон ТРВ заправлен хладагентом R12.
27. Погнуты лопасти осевого конденсаторного вентилятора.
28. Частичное засорение жидкостной магистрали на участке от выхода из фильтра-осушителя до входа в электромагнитный клапан.
29. Негерметичность термобаллона ТРВ.
30. Частичное засорение проходного сечения распределителя жидкости.
31. В холодильном контуре присутствует газообразный азот.
32. Крыльчатка осевого конденсаторного вентилятора плохо закреплена на оси приводного двигателя.
33. Залегание масла в испарителе.
34. Приводной двигатель компрессора, рассчитанный на частоту тока сети 60 Гц, подключен к сети с частотой тока 50 Гц.
35. Двигатель центробежного испарительного вентилятора, рассчитанный на напряжение в сети 220/380 В трехфазного переменного тока, при напряжении в сети 220 В подключен по схеме «звезда».

Составитель _____ Ермолаев А.Е., доцент
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.