

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович  
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет  
Дата подписания: 17.09.2024 11:27:57  
Уникальный программный ключ:  
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12

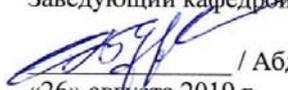


**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н.И. Вавилова»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

 / Абдразаков Ф.К./  
«26» августа 2019 г.

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Дисциплина	<b>ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА И ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ</b>
Направление подготовки	<b>08.03.01 Строительство</b>
Направленность (профиль)	<b>Тепло-, газо-, холодоснабжение и вентиляция</b>
Квалификация выпускника	<b>Бакалавр</b>
Нормативный срок обучения	<b>4 года</b>
Кафедра-разработчик	<b>Строительство, теплогазоснабжение и энергообеспечение</b>
Ведущий преподаватель	<b>Спиридонова Е.В. доцент</b>

**Разработчик: доцент Спиридонова Е.В.**

  
(подпись)

**Саратов 2019**

Содержание		Стр
1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП	3
2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	4
3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.	8
4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования	27

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Эксплуатация и ремонт систем кондиционирования воздуха и холодоснабжения» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 31.05.2017 г. № 481, формируют следующие компетенции:

«Способен использовать знания правил и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатацию конструкций, инженерных систем объектов жилищно-коммунального хозяйства» (ПК-8);

«Способен организовать профилактические осмотры, ремонт, приемку и освоение вводимого оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования, инженерных систем» (ПК-9).

Таблица 1

### Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Эксплуатация и ремонт систем кондиционирования воздуха и холодоснабжения»

Компетенция		Индикаторы Достижения компетенций	Этапы формиро вания компетен ции в процессе освоения ОПОП (семестр)	Виды занятий для формирова ния компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированнос ти компетенции
Код	Наименование				
1	2	3	4	5	6
ПК-8	Способен использовать знания правил и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатацию конструкций, инженерных систем объектов жилищно-коммунального хозяйства	ПК-8.3 Применяет знания правил технической эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем кондиционирования воздуха и холодоснабжения	7	лекции, лабораторные и практические занятия	устный отчет по лабораторным и практическим занятиям, доклад по самостоятельной работе.

ПК-9	Способен организовать профилактические осмотры, ремонт, приемку и освоение вводимого оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования, инженерных систем	ПК-9.3 Организует мероприятия по контролю технического состояния, ремонту и приему оборудования систем кондиционирования воздуха и холодоснабжения.	7	лекции, лабораторные и практические занятия	устный отчет по лабораторным и практическим занятиям, доклад по самостоятельной работе.
------	---	---	---	---	---

Компетенция ПК-8 – также формируется в ходе освоения дисциплин:

«Эксплуатация систем теплоснабжения и вентиляции»; «Эксплуатация систем газоснабжения»; «Технологическая практика»; «Проектная практика»; «Исполнительская практика»; «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы»

Компетенции ПК-9 – также формируется в ходе освоения дисциплин:

«Эксплуатация систем теплоснабжения и вентиляции»; «Эксплуатация систем газоснабжения»; «Технологическая практика»; «Проектная практика»; «Исполнительская практика»; «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

## **2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

## Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Доклад	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в устном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы докладов
2	Лабораторная работа	средство, направленное на изучение практического хода тех или иных процессов, исследование явления в рамках заданной темы с применением методов, освоенных на лекциях, сопоставление полученных результатов с теоретическими концепциями, осуществление интерпретации полученных результатов, оценивание применимости полученных результатов на практике	Лабораторные работы
3	Практическая работа	средство, направленное на выработку у обучающегося практических умений, связанных с обобщением и интерпретацией тех или иных научных материалов, использование полученных результатов для освоения новых тем.	Практические работы 44
4	Тестирование	метод, который позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков, способностей и других качеств личности, а также их соответствие определенным нормам путем анализа способов выполнения обучающимися ряда специальных заданий	Банк тестовых заданий

### Программа оценивания контролируемой дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1	<p>Основы эксплуатации. Основные понятия, определения и термины. Основные задачи эксплуатации кондиционеров и холодильных установок. Система планово-предупредительного ремонта. Структура ремонтного цикла. Влияние температурного режима на холодопроизводительность. Расчет температурного режима холодильной установки. Его влияние на холодопроизводительность и потребление удельной мощности. Расчет массового расхода агента, теплового потока теплопередающей поверхности. Определение неисправностей. Основные температурные режимы работы холодильной установки. Влияние температурного режима на холодопроизводительность. Определение неисправностей в холодильных машинах по изменению температур кипения и конденсации. Особенности пуска и остановки систем холодоснабжения. Подготовка холодильной установки к эксплуатации. Подготовка к пуску холодильной установки. Остановка холодильной установки.</p>	ПК-8, ПК-9	лабораторные работы, практические работы, тестирование, доклад.
2	<p>Обслуживание холодильных установок. Добавление смазки в картер и выпуск масла из аппаратов. Выпуск воздуха. Оттаивание снеговой «шубы» на приборах непосредственного охлаждения камер. Определение характеристик автономного кондиционера. Принцип работы, устройство и конструктивные особенности автономного кондиционера. Определение характеристик автономного кондиционера. Определение основных характеристик кондиционера типа БК-1500. Технический контроль и учет на холодильных установках. Суточная ведомость, журнал работ. Расчет выработки и распределение выработанного холода. Анализ работы по технической документации</p>	ПК-8, ПК-9	лабораторные работы, практические работы, тестирование, доклад.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
3.	Износ оборудования аппаратов и систем трубопроводов. Физический износ оборудования. Нормальный и аварийный износы. Химический и физический износы. Способы защиты от коррозии. Износ оборудования, аппаратов и систем трубопроводов в среде холодильных агентов. Некоторые особенности износа узлов трения, работающих в среде холодильных агентов. Коррозия аппаратов и систем трубопроводов. Запорная арматура. Трубопроводы. Классификация запорной арматуры, трубопроводов. Классификация технологических трубопроводов. Ремонт компрессоров. Ремонт компрессоров и вспомогательных механизмов.	ПК-8, ПК-9	лабораторные работы, практические работы, тестирование, доклад.

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине  
«Эксплуатация и ремонт систем кондиционирования воздуха и  
холодоснабжения»  
на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6
ПК-8 7 семестр	ПК-8.3 Применяет знания правил технической эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем кондиционирования воздуха и холодоснабжения	Обучающийся не знает специфику условий эксплуатации технологии монтажа и наладки машин и оборудования систем кондиционирования воздуха и	Обучающийся примерно знает специфику условий эксплуатации технологии монтажа и наладки машин и оборудования систем кондиционирования воздуха и	Обучающийся знает специфику условий эксплуатации технологии монтажа и наладки машин и оборудования систем кондиционирования воздуха и	Обучающийся твердо знает специфику условий эксплуатации технологии монтажа и наладки машин и оборудования систем кондиционирования воздуха и

ПК-9 7 семестр	ПК-9.3 Организовывает мероприятия по контролю технического состояния, ремонту и приему оборудования систем кондиционирования воздуха и холодоснабжения.	Обучающийся не имеет навыка использования методов организации профилактических осмотров. ремонтов и приемки вводимого оборудования систем кондиционирования воздуха и холодоснабжения воздуха.	Обучающийся не уверенно использует методы организации профилактических осмотров. ремонтов и приемки вводимого оборудования систем кондиционирования воздуха и холодоснабжения воздуха.	Обучающийся может использовать методами организации профилактических осмотров. ремонтов и приемки вводимого оборудования систем кондиционирования воздуха и холодоснабжения воздуха.	Обучающийся имеет навыки использования методов организации профилактических осмотров. ремонтов и приемки вводимого оборудования систем кондиционирования воздуха и холодоснабжения воздуха. Быстро находит решение при смене начальных технических условий.
-------------------	--	--	--	--	---

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**3.1. Входной контроль**

**Примерный перечень вопросов**

1. Как осуществляется вентиляция помещений воздухораспределителями?
2. Какие требования предъявляются к системам кондиционирования воздуха?
3. Как определить количество выработанного холода в холодильной машине?
4. В чем сущность диаграммы  $lq \cdot P-h$  ?
5. Как осуществлять выбор вентилятора?
6. Как определить производительность насоса?
7. Какие требования предъявляются к кондиционерам?

8. Как определить удельную холодопроизводительность?
9. Перечислите источники холодоснабжения.
10. Как выбираются расчетные параметры наружного и внутреннего воздуха для СХВ.
11. Какие способы снижения расходов топливно-энергетических ресурсов вам известны?
12. Постройте H-d диаграмму процессов изменения параметров воздуха.
13. Как осуществляется расчет потоков тепла и влаги?
14. Нарисуйте принципиальные схемы неавтономных кондиционеров КТН, КНБ, УКД.
15. Принцип работы термоэлектрических кондиционеров.
16. Как осуществляется подбор холодильной установки?
17. Как осуществляется построение процессов КВ в теплый период года?
18. Как осуществляется построение процессов КВ в холодный период года?
19. Методика подбора насосов?
20. Методика подбора компрессоров?
21. Как осуществляется последовательное соединение нагнетателей в сети?

### 3.2. Доклад

#### **Требования к подготовке доклада**

Под докладом понимается устное сообщение по одному из вопросов тем, вынесенных на самостоятельное изучение.

Подготовка доклада направлена на развитие и закрепление у обучающихся навыков самостоятельного глубокого, творческого и всестороннего анализа научной, методической и другой литературы; на выработку навыков и умений грамотно и убедительно излагать материал, четко формулировать теоретические обобщения, выводы и практические рекомендации. Для этого обучающему предлагается: освоить один из вопросов по дисциплине; выявить ключевые понятия, характеризующие материал; подготовить доклад.

Выступление обучающего с докладом, занимает не более 3-5 минут.

Перечень вопросов и тем, вынесенных на самостоятельное изучение, представлен в приложении 2.

**Темы докладов, рекомендуемые к написанию при изучении дисциплины «Эксплуатация и ремонт систем кондиционирования воздуха и холодоснабжения»**

№ п/п	Темы докладов
1	2
1.	Классификация технологических трубопроводов
2.	Специальные холодильные установки и особенности их эксплуатации
3.	Обзор рынка мировых производителей запорной арматуры
4.	Организация масляного хозяйства
5.	Охлаждающие устройства систем оборотного водоснабжения
6.	Получение и применение водного льда
7.	Индицирование поршневых компрессоров
8.	Нормирование расхода электроэнергии, воды, смазочных масел, хладагента.
9.	Регенерация смазочных масел

### 3.3 Лабораторная работа

Лабораторные работы проводятся после изучения теоретического материала по теме, и служат для закрепления полученных знаний, освоения умений и направлены на формирование установленных учебным планом компетенций.

Тематика лабораторных работ связана с рассматриваемым теоретическим лекционным материалом.

Оформление отчётов по лабораторным работам.

Отчёт должен оформляться на листах формата А 4 или в тетради для практических занятий и содержать:

1. Тему занятия (работы).
2. Цель занятия
3. Задание для исполнения.
4. Выполненные задания.
5. Выводы.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с Методическими указаниями по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Эксплуатация и ремонт систем кондиционирования воздуха и холодоснабжения».

#### Пример лабораторной работы

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА ИСПЫТАНИЕ ХОЛОДИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

**Цель работы.** Изучение основ работы холодильных машин. Определение основных характеристик холодильной установки малой производительности.

#### **Общие положения**

Охлаждение какого-либо тела (будем говорить продукта) осуществляется теплопроводностью при его контакте с другим, более холодным, рабочим телом,

например, с естественным (водой, льдом или воздухом). Искусственно холодное тело можно получить термодинамическими способами из тел, способных расширяться. Так, при расширении газа или пара температура обычно понижается, в то время как при сжатии – повышается. Термодинамической основой получения рабочих тел с низкой температурой является процесс расширения.

Чтобы постоянно иметь холодное тело, необходимо повторять процессы расширения, а так же совмещать их другими термодинамическими процессами, позволяющими приводить рабочее тело в исходное состояние. Таким образом, для охлаждения продуктов эпизодически процессы получения холодного рабочего тела должны быть заменены циклом.

Очевидно, что в цикле наряду с процессом расширения рабочего тела должен быть процесс сжатия для приведения его в исходное состояние. Кроме того, полученным в процессе расширения холодным рабочим телом надо охладить продукт, то есть передать теплоту продукта рабочему телу. Следовательно, наряду с процессом подвода теплоты к рабочему телу от продукта должен быть и процесс отвода теплоты от рабочего тела в окружающую среду.

Цикл холодильной установки состоит из следующих основных процессов изменения состояния рабочего тела: расширение, подвода теплоты, сжатия, отвода теплоты. Каждый из этих процессов осуществляется в отдельном аппарате, совокупность которых и составляет холодильную машину. Конструкции этих аппаратов разнообразны. Холодильные машины классифицируются, главным образом в зависимости от устройства аппарата для сжатия рабочего тела и в зависимости от рода рабочего тела (паровые и воздушные). Холодильные машины, применяемые для так называемого умеренного охлаждения, по принципу действия устройства для сжатия разделяются на компрессионные, абсорбционные и парожекторные. В условиях сельскохозяйственного производства широкое применение получили паровые компрессионные холодильные установки, в которых в качестве рабочего тела применяют аммиак и фреоны (в основном фреон-12 и фреон-22).

Холодильной машиной называется устройство, действующее циклично и передающее теплоту от среды менее нагретой к среде более нагретой. Работа идеальной компрессионной паровой холодильной машины теоретически осуществляется по обратному циклу Карно. Принципиальная схема и цикл такой установки показаны на рис. 1.

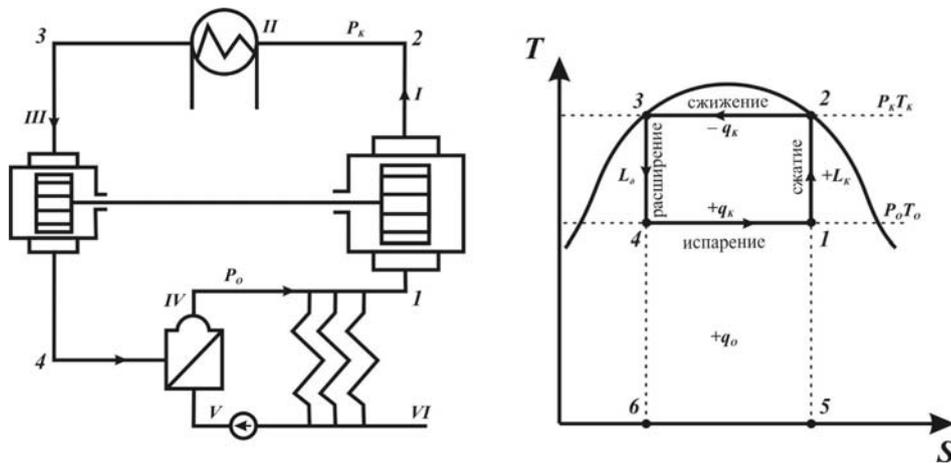


Рис. 1. Принципиальная схема и цикл холодильной установки

Процесс 1-2 адиабатного сжатия влажного пара до состояния сухого насыщенного осуществляется компрессором I, при этом повышается температура и давление хладагента. В процессе 2-3, происходящим в конденсаторе II, хладагент сжимается до состояния жидкости в результате отвода теплоты; этот процесс одновременно изобарный и изотермный. Охлаждение рабочего тела осуществляется в процессе 3-4 при адиабатном расширении его в детандере (расширительном цилиндре) III, при этом понижение давления в цилиндре сопровождается снижением температуры хладагента. В процессе 4-I холодное рабочее тело отнимает теплоту охлаждаемого тела в испарителе IV, за счет чего хладагент становится менее влажным (испаряется) при постоянном давлении и температуре.

Теплота, отнимаемая от охлаждаемого объекта  $q_o$ , называется холодопроизводительностью. Этой теплоте соответствует площадь 1-4-5-6 на диаграмме T-S, теплоте  $q$ , отведенной в окружающую среду конденсатором, соответствует площадь 2-3-5-6-2. Работе, затраченной на осуществление цикла, соответствует площадь 1-2-3-4,  $l_{ц} = q_{ц}$ .

Тепловой баланс такой холодильной установки:

$$q = q_o + l_{ц} = q_o + (l_k - l_d),$$

где  $l_k$  – работа сжатия в компрессоре;

$l_d$  – работа расширения в детандере.

Показателем энергетической эффективности холодильной установки служит холодильный коэффициент  $E$ , представляющий собой отношение холодопроизводительности к затраченной работе:

$$E = \frac{q_o}{l_{ц}}.$$

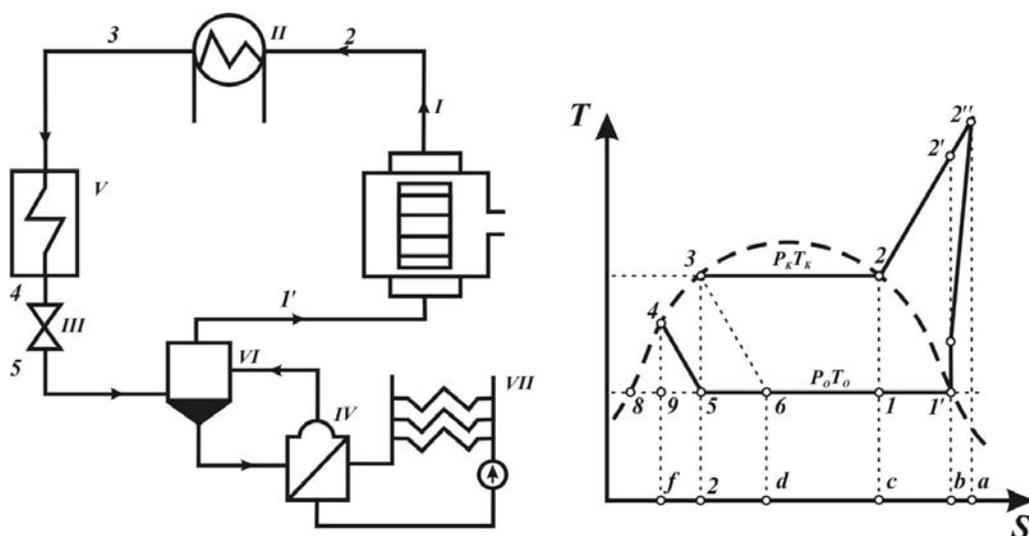


Рис. 2. Принципиальная схема и цикл одноступенчатой паровой компрессионной холодильной машины

На рис. 2 показаны схема и цикл в координатах  $T-S$  одноступенчатой действительной паровой компрессионной холодильной машины. Основные отличия действительного цикла от идеального сводятся к следующему:

1. С целью упрощения установки детандер заменяется регулирующим дроссельным вентилем III. Однако это приводит к тому, что процесс расширения идет не по адиабате 4-6, а при постоянной энтальпии  $h = const$  условно по линии 4-7. Вследствие этого уменьшается холодопроизводительность на величину, соответствующую площади a-6-7-в-а.
2. Процесс сжатия осуществляется не в области влажного пара, как это имело место в идеальном цикле по линии 8-3, а в области перегретого пара, и не по адиабате 1-2, а по политропе 1-2'. Вследствие этого происходит незначительное увеличение холодопроизводительности (на величину площади С-8-1-d-С), расход же энергии на сжатие увеличивается в большей степени (на площадь 1-2'-3-8-1). Но, тем не менее такое изменение цикла дает ряд положительных моментов: исключает возможности гидравлических ударов и компрессоре при сжатии влажного пара, уменьшает влияние вредного пространства, увеличивает коэффициент подачи и внутренний КПД компрессора (сухой ход), в схему установки вводится отделитель жидкости V.
3. С целью компенсации снижения холодопроизводительности за счет дросселирования вводится переохлаждение рабочего тела после конденсатора на участке 4-5 в переохладителе IV. Это учитывает холодопроизводительность на величину площади a-6-7-в-а. После переохлаждения конденсата процесс дросселирования изображается линией 5-6, а испарения линией 6-1.

В практике анализа циклов холодильных установок широкое применение получили диаграммы состояния рабочих тел в координатах  $h-lg P$ . На рис. 3 показан цикл той же установки, что и на рис. 2.

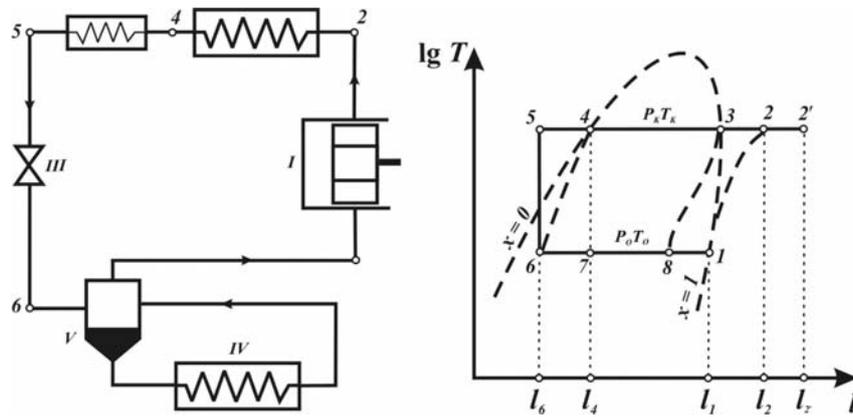


Рис. 3. Диаграммы состояния рабочих тел

Рассмотренная схема работы относится к более простым холодильным машинам невысокой холодопроизводительности для охлаждения до  $-10 - -15^{\circ}\text{C}$ . Для получения более низких температур  $-40^{\circ}\text{C}$  и ниже применяются холодильные машины с компрессорами многоступенчатого сжатия или каскадные холодильные установки.

Для установки с одноступенчатым сжатием удельная холодопроизводительность  $q_o = h_1 - h_6$  [кДж/кг].

Работа адиабатного сжатия  $l_A = h'_2 - h_1$ .

Теплота, отводимая в конденсаторе  $q_K = h'_2 - h_4$ .

Теплота, отводимая в переохладителе  $q_{по} = h_4 - h_5$ .

Теоретически холодильный коэффициент  $E_T = \frac{q_o}{l_A}$ .

Холодильный коэффициент цикла Карно, совершаемого в том же интервале температур

$$E_K = \frac{T_o}{T_K - T_o}.$$

Степень термодинамического совершенства  $\delta = \frac{E_T}{E_K}$ .

Удельная объемная холодопроизводительность

$$q = \frac{q_o}{V}, \text{ [кДж/м}^3\text{]},$$

где  $V$  – удельный объем хладагента перед компрессором,  $\text{м}^3/\text{кг}$ .

Холодопроизводительность машины зависит главным образом от работы компрессора и его холодопроизводительности. Основной характеристикой компрессора является коэффициент подачи  $\lambda$ . Холодопроизводительность машины через производительность компрессора:

$$\Phi_o = q_v \cdot V_h \cdot \lambda, \text{ [кВт]},$$

где  $V_h$  – объем, описываемый поршнем компрессора за секунду (рабочий объем), м<sup>3</sup>.

$$\text{Коэффициент подачи } \lambda = \lambda_v \cdot \lambda_T \cdot \lambda_{yT}.$$

Объемный коэффициент

$$\lambda_v = 1 - \alpha \left( \left( \frac{P_k}{P_o} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right),$$

где  $\alpha$  – относительная величина вредного пространства (для малых компрессоров принимаем  $\alpha = 0,06$ );

$n$  – показатель политропы расширения (для герметичных компрессоров принимаем  $n = 0,9...1,1$ ).

$$\text{Коэффициент подогрева } \lambda_T = \frac{T_o}{T_k}.$$

$$\text{Коэффициент утечки } \lambda_{yT} = 0,95...0,95.$$

Для сравнения отдельных холодильных машин пользуются определенными номинальными температурными режимами. К таким режимам относятся нормальные и стандартные условия. Температура хладагента (фреонов) при нормальных и стандартных условиях принята соответственно:

- испарения  $t_o^H = t_1^H = -10^\circ\text{C}$  и  $t_o^C = t_1^C = -15^\circ\text{C}$ ;
- конденсации  $t_k^H = t_3^H = 25^\circ\text{C}$  и  $t_k^C = t_3^C = 30^\circ\text{C}$ ;
- перед дросселем  $t_5^C = 15^\circ\text{C}$  и  $t_5^H = 25^\circ\text{C}$ .

Соответственно и холодопроизводительность будет нормальной  $\Phi_o^H$  и стандартной  $\Phi_o^C$ . Холодопроизводительность при конкретных рабочих условиях называется рабочей  $\Phi_o^P$ . Сравниваем нормальной или стандартной холодопроизводительностей выявляется эффективность различных холодильных машин.

Нормальная и стандартная холодопроизводительность определяется из отношения их к рабочей холодопроизводительности:



## Обработка опытных данных

1. По полученным в опыте значениям температуры, а также по температуре при нормальных и стандартных условиях нанести циклы на диаграмму  $h\text{-lg}P$ . Принять процесс сжатия адиабатным.
2. Выписать с диаграммы значения параметров  $t, P, V, h, S, x$  основных состояний рабочего тела:  $1, 2, 3, 4, 5, 6$ . Данные свести в таблицу.
3. Построить в отчете циклы в координатах  $T\text{-}S$  и  $h\text{-lg}P$  без масштаба, указав значения основных параметров.
4. Произвести расчеты в соответствии с заданием.

Для данной лабораторной установки рабочая холодопроизводительность может быть определена по затраченной мощности электронагревателя:

$$\Phi_C^P = I_{НАГ} \cdot U_{НАГ} \cdot \eta,$$

где  $I_{НАГ}, U_{НАГ}$  – сила тока и напряжение нагревателя;

$\eta$  – коэффициент, учитывающий теплоступления от окружающей среды.

Эффективный холодильный коэффициент данной установки

$$E_e = \frac{I_{НАГ} \cdot U_{НАГ}}{I_{ДВ} \cdot U_{ДВ}},$$

где  $I_{ДВ}, U_{ДВ}$  – сила тока и напряжение электродвигателя компрессора.

### Задание

1. Определить теоретический холодильный коэффициент и степень термодинамического совершенства при нормальных, стандартных и рабочих условиях по данным диаграмм.
2. Определить холодопроизводительность при нормальных, стандартных и рабочих условиях через затраченную мощность.
3. Определить эффективный холодильный коэффициент данной установки.

### Содержание и оформление отчета

1. Общие положения (кратко изложить принцип действия холодильной машины).
2. Цель работы.
3. Задание.
4. Описание установки. Схема установки. Используемое оборудование.

5. Опытные данные:
  - сила тока электродвигателя  $I_{дв}$ , А;
  - напряжение  $U_{дв}$ , В;
  - сила тока нагревателя  $I_{НАГ}$ , А;
  - напряжение  $U_{НАГ}$ , В;
  - температура  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ ,  $t_4$  и  $t_5$ , °С:
6. Обработка опытных данных.
7. Заключение.

### Контрольные вопросы

1. Какие вещества применяются в качестве рабочего тела в холодильных установках?
2. Из каких элементов состоит холодильная машина? Какой процесс осуществляется в каждом из них?
3. В чем сущность прямого и обратного термодинамического цикла? Какой цикл положен в основу работы холодильных машин?
4. Какие основные процессы необходимы для осуществления этих процессов?
5. Что такое холодильный коэффициент? Каково его содержание?
6. Почему второй закон термодинамики является основой работы холодильных машин?
7. Изобразить цикл паровой компрессионной холодильной установки в координатах  $T-S$ ,  $h-lgP$ . Назвать процессы цикла и состояния рабочего тела в характерных точках.

### 3.4 Практические работы

Практические занятия проводятся после изучения теоретического материала по теме, и служат для закрепления полученных знаний, освоения умений и направлены на формирование установленных учебным планом компетенций.

Тематика практических занятий связана с рассматриваемым теоретическим лекционным материалом.

Оформление отчётов по практическим занятиям.

Отчёт должен оформляться на листах формата А 4 или в тетради для практических занятий и содержать:

1. Тему занятия (работы).
2. Цель занятия
3. Задание для исполнения.

4. Выполненные задания.

5. Выводы.

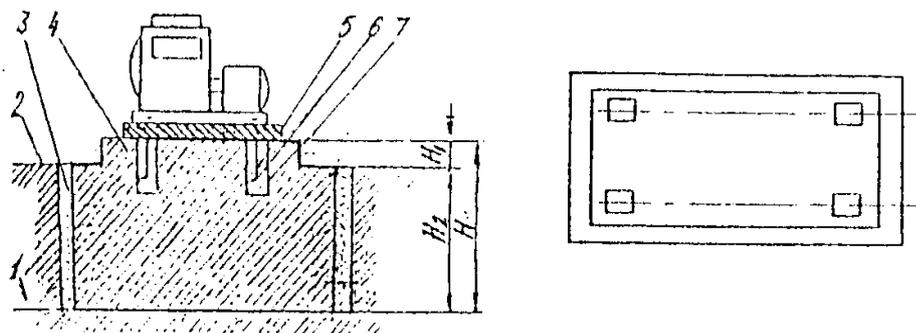
**Пример практической работы на тему: «Расчет фундамента под компрессорный агрегат фирмы SAB 110 LF»**

Фундаменты – это специальные строительные сооружения, предназначенные для прочного и надежного закрепления оборудования на их местах, предусмотренных проектом, показано на рисунке 6.1.

Фундаменты, помимо статической нагрузки от оборудования, воспринимают еще и динамические усилия, возникающие во время работы оборудования.

Фундаменты машин, воспринимающие динамические нагрузки, могут быть монолитными, сборочно-монолитными и сборочными, а также виброизоляционными. Их изготавливают из бетона или железобетона (у машин с большой массой и повышенной динамичностью).

Марки бетона применяемого при изготовлении фундамента, должны быть: у массивных монолитных не ниже 100, а у сборных не ниже 200.



**Рисунок 11.1 - Фундамент под оборудование**

- 1 - основание ( подошва);
- 2 - грунт «обрамной засыпки»;
- 3 - фундамент;
- 4 - уровень пола;
- 5 - рама оборудования;
- 6 - фундаментный болт;
- 7 - колодец фундаментного болта.

Фундамент состоит из верхней части -  $H_1$ , выступающей над полом с горизонтальной плоскостью, на которой размещается оборудование и нижней -  $H_2$ , опирающейся на грунт.

Исходные данные: длина рамы 2100 мм, ширина 750 мм, масса 750 кг, коэффициент динамичности 0,7. Вес фундамента определяем, приняв глубину заложения 1м, выступающей части 0,2м.

Давление на грунт с учетом динамичности машин определяют по формуле:

$$P = \frac{G_m + G_\phi}{\alpha \cdot F} \leq R_H = \frac{10,045 + 92,52}{0,7 \cdot 3,85} = 38 \text{ кПа} \leq R_H;$$

где:  $G_m = 10,045 \text{ кН}$  - вес машины вместе с маслом;

$G_\phi = V_\phi \cdot \gamma = 5,14 \cdot 18 = 92,52 \text{ кН}$  - вес фундамента;

$V_\phi = (V_1 + V_2) \cdot H_\phi = (0,437 + 3,85) \cdot 1,2 = 5,14 \text{ м}^3$  - объем фундамента;

$V_1 = F_1 \cdot H_1 = 2,185 \cdot 0,2 = 0,437 \text{ м}^3$  - объем надземной части фундамента;

$V_2 = F_2 \cdot H_2 = 3,85 \cdot 1 = 3,85 \text{ м}^3$  - объем подземной части фундамента;

$H_\phi = H_1 + H_2 = 0,2 + 1 = 1,2 \text{ м}$  - высота фундамента;

$F_1 = (2,1 + (2 \cdot 0,1)) \cdot (0,75 + (2 \cdot 0,1)) = 2,185 \text{ м}^2$  - площадь надземной части фундамента;

$F_2 = (2,3 + (2 \cdot 0,15)) \cdot (0,95 + (2 \cdot 0,15)) = 3,85 \text{ м}^2$  - площадь подошвы (подземной части) фундамента;

$\gamma = 12 \div 27 \text{ кН} / \text{м}^3$  - удельный вес бетона фундамента.

Фундамент удовлетворяет условию, т.к.  
 $P = 38 \text{ кПа} \leq R_H = (100 - 150)$ .

Гнезда под фундаментные болты выполняют согласно установочных отверстий на раме компрессора. Диаметр под фундаментные болты – 27 мм. Длина закладки болта 400 мм.

### 3.5. Тестовые задания

По дисциплине «Эксплуатация и ремонт систем кондиционирования» воздуха предусмотрено проведение следующих видов тестирования: письменное.

Письменное тестирование рассматривается как рубежный контроль успеваемости и проводится после изучения определенного раздела дисциплины.

Результаты тестирования учитываются при проведении рубежного контроля, если обучающийся сдал тестовое задание на «хорошо» и «отлично», то он освобождается от вопросов по данному материалу при сдаче рубежного контроля.

#### **Пример тестового задания:**

Задание {{1}} ТЗ № 1-1 КТ =; МТ=;

I:

S: В чем ведении находится общая организационная работа по технической эксплуатации холодильных установок на предприятии

: главный инженер

: начальник цеха

: главный механик

: директор

@

Задание {{2}} ТЗ № 1-1 КТ =; МТ=;

I:

S: Под техническим обслуживанием оборудования подразумевается ###.

: комплекс работ по надзору и уходу в процессе эксплуатации

@

Задание {{3}} ТЗ № 1-1 КТ =; МТ=;

I:

S: Что включает в себя техническая эксплуатация

: своевременное и бесперебойное обеспечение температурно-влажностного режима

: минимальные затраты на охлаждение

: безаварийность и безопасность

: надежность и долговечность

: монтаж машин

@

V1: 01

V2: 02

V3:

Задание {{4}} ТЗ № 1-2 КТ =; МТ=;

I:

S: С деятельностью каких отделов связана работа компрессорного цеха

: плановый отдел

: отдел главного механика

: отдел главного энергетика

: строительный отдел

: отдел сбыта

@

Задание {{5}} ТЗ № 1-2 КТ =; МТ=;

I:

S: Под структурой межремонтного цикла подразумевают

: порядок чередования всех видов ремонта в период между капитальными ремонтами

: порядок между пуском в эксплуатацию и первым капитальным ремонтом

: порядок между осмотрами

@

V1: 01

V2: 03

V3:

Задание {{6}} ТЗ № 1-3 КТ =; МТ=;

I:

S: Чем вызвано повышение температуры (давления) кипения

: выключением части теплопередающей поверхности

: ухудшением коэффициента теплопередачи  
: несоответствием размеров теплопередающей поверхности с  
производительностью компрессора

@

*Задание* {{7}} ТЗ № 1-3 КТ =; МТ=;

I:

S: Чем вызвано повышение температуры (давления) конденсации  
: сокращением размеров активной теплопередающей поверхности  
: увеличением количества хладагента  
: увеличением мощности компрессора

@

*Задание* {{8}} ТЗ № 1-3 КТ =; МТ=;

I:

S: Как сказывается снижение температуры кипения на  
холодопроизводительность и потребляемую мощность при постоянной  
температуре конденсации  
: уменьшает параметры  
: увеличивает параметры

@

*Задание* {{9}} ТЗ № 1-3 КТ =; МТ=;

I:

S: Чем объяснить, что давление всасывания низкое, а давление нагнетания  
нормальное или пониженное  
: намораживанием на панели испарителя льда  
: термореле отрегулировано на температуру меньше чем – 5. °С  
: не замыкаются контакты термореле  
: засорением фильтра  
: закрытием соленоидного клапана

@

*Задание* {{10}} ТЗ № 1-3 КТ =; МТ=;

I:

S: Чем вызвано повышение температуры нагнетаемых паров холодильного агента  
(выше норм обусловленных таблицей)  
: перегревом паров холодильного агента на выходе из испарителя  
: недостатком холодильного агента в системе  
: недостаточной подачей воды в холодильную рубашку компрессора  
: неисправностью компрессора  
: подключением недостаточного количества испарительных батарей  
: неисправной работой конденсатора

### **3.6.Рубежный контроль**

#### **Вопросы рубежного контроля № 1**

### *Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Работы, выполняемые при ТО.
2. Эксплуатация холодильной установки (дать определение).
3. ППР дать определение. Периодичность и трудоемкость работ при ППР.
4. Ремонтный цикл малой холодильной установки.
5. Выявление неисправностей в работе холодильных установок по температурному режиму (пониженная температура (давление) кипения).
6. Выявление неисправностей в работе холодильных установок по температурному режиму (повышенная температура (давление) конденсации).
7. Подготовка к работе систем холодильной установки.
8. Приведение в рабочее состояние вспомогательных систем.
9. Подготовка к работе основных вспомогательных аппаратов.
10. Включение компрессора и пуск системы.
11. Управление работой и обслуживание холодильной установки.
12. Остановка компрессора и системы.
13. Регулирование подачи жидкого агента в испарительную систему затопленного типа.
14. Системы комбинированного типа.
15. Температура всасывания.
16. Температура нагнетания.
17. Чеканка в ремонтном деле.
18. Постановка накладок (заплат).
19. Заделка трещин постановкой винтов (штифтованием).
20. Изменение рабочего положения односторонне изношенных деталей.
21. Методы восстановления первоначальных размеров.
22. Метод индивидуальной подгонки (нестандартных ремонтных размеров).
23. Ремонтный цикл и его структура, оценка сложности и трудоемкости ремонтов.
24. Плановые ремонты.

### *Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Ремонтный цикл и его структура, оценка сложности и трудоемкости ремонтов.
2. Основы планирования работ. Планирование ремонтов.
3. Организация ремонтных работ.
4. Методы исполнения ремонта узлов машин.

### **Вопросы рубежного контроля № 2**

### *Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Суточная ведомость, журнал работ.
2. Добавление агента в систему.
3. Схема двухтрубного воздухоохладителя.
4. Схема автоматического воздухоохладителя.
5. Автоматизированный пуск двухступенчатых компрессоров
6. Выпуск смазки из аппарата.
7. Особенности обслуживания мелких холодильных установок.
8. Внешний осмотр компрессора.
9. Определение неисправностей работы компрессора по шумам, стукам и вибрациям.
10. Что определяют в компрессоре по степени нагрева узлов.
11. Определение работы компрессора по характеру работы системы смазки.
12. Определение работы компрессора по производительности.
13. Особенности обслуживания центробежных насосов.
14. Схема расположения центробежного насоса выше уровня воды в резервуаре.
15. Насосы для перекачки воды.
16. Аммиачные насосы.
17. Пуск насосов в работу.
18. Обслуживание аппаратов и систем трубопроводов.
19. Контроль за уровнем жидкого агента в аппаратах.
20. Проверка правильности циркуляции теплоносителей.
21. Проверка наличия загрязнений на теплопередающей поверхности.  
Загрязненность аппаратов смазкой.
22. Обслуживание рассольных систем.
23. Особенности пуска и обслуживания установок двухступенчатого сжатия.

### *Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Особенности обслуживания центробежных насосов, аппаратов и систем трубопроводов.
2. Монтаж технологического оборудования систем холодоснабжения.
3. Пусконаладочные работы систем холодоснабжения воздуха.

### **Вопросы рубежного контроля № 3**

#### *Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Электрохимическая коррозия в среде теплоносителей.
2. Средства защиты от коррозии.

3. Разрушение стенок аппаратов и трубопроводов в среде холодильных агентов.
4. Особенности ремонта деталей на металлообрабатывающих станках.
6. Основные способы восстановления изношенных деталей.
9. Удаление из холодильной установки агента, смазки и теплоносителя.
10. Вскрытие машин, аппаратов и трубопроводов, подготовка их к ремонту.
11. Ремонт компрессоров и вспомогательных механизмов.
12. Схема технологического процесса ремонта.
13. Очистка машин и деталей.
14. Моющие средства.
15. Дефектация деталей и узлов.
16. Сборка, обкатка и испытания.
17. Эрозия.
18. Дефекты в работе сальников
19. Аварийный износ оборудования.
20. Физические износы.
21. Осповидный износ.
22. Абразивный износ.
23. Износ схватыванием металла.
24. Износ узлов трения, работающих в среде холодильных агентов.
27. Уменьшение агрессивности среды.
28. Электрохимическая защита.
29. Межремонтное техническое обслуживание.

#### *Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Основные причины отказа в работе кондиционеров и способы их устранения.
2. Обозначения на принципиальных схемах запорно-регулирующей арматуры и средств автоматизации, принятых в зарубежной и отечественной документации.

### **3.7. Промежуточная аттестация**

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 08.03.01 Строительство установлена промежуточная аттестация в виде зачета.

#### **Вопросы, выносимые на зачет**

1. Эксплуатация и техническое обслуживание холодильного оборудования.
2. Выявление неисправностей в работе холодильных установок по температурному режиму.
3. Текущий ремонт холодильного и вентиляционного оборудования.

4. Пуск, остановка и обслуживание холодильных установок.
5. Анализ работы холодильной установки по технической документации.
6. Периодичность и трудоемкость работ при ППР.
7. Подготовка к работе основных вспомогательных аппаратов.
8. Работы, выполняемые электромехаником по холодильному и вентиляционному
9. оборудованию.
10. Особенности включения компрессора и пуска системы.
11. Повышенный расход масла. Возможные причины и способы устранения.
12. Химический износ.
13. Регулирование подачи жидкого агента в испарительную систему.
14. Обслуживание компрессоров и вспомогательных механизмов.
15. Метод периодических ремонтов.
16. Утечка масла через сальник. Возможные причины и способы устранения.
17. Влияние температурного режима на холодопроизводительность и потребление удельной мощности.
18. Износ нормальный и аварийный.
19. Что определяют по шумам, стукам и вибрациям.
20. Основы планирования и организации ремонтных работ.
21. Что определяют по степени нагрева узлов.
22. Чеканка в ремонтном деле.
23. Физические износы.
24. Что определяют по характеру работы системы смазки
25. Что определяют по записям в суточной ведомости, ремонтных журналах и формулярах.
26. Износ схватыванием металла.
27. Неравномерный нагрев боковых крышек картера. Возможные принципы, способы устранения.
28. Обслуживание аппаратов и систем трубопроводов.
29. Заделка трещин постановкой винтов (штифтованием).
30. Как осуществляется контроль за уровнем жидкого агента в аппаратах.
31. Изменение рабочего положения односторонне изношенных деталей.
32. Как производится проверка правильности циркуляции теплоносителей.
33. Плановые ремонты.
34. Проверка наличия загрязнений на теплопередающих поверхностях.
35. Средства защиты от коррозии.
36. Как определяют загрязненность аппаратов смазкой.
37. Стук в цилиндре компрессора. Возможные причины, способы устранения.
38. Обслуживание рассольных систем.
39. Холодильная установка работает рывками. Возможные причины, способы устранения.
40. Средства защиты от коррозии.
41. Электрохимическая коррозия в среде теплоносителей.
42. Особенности обслуживания мелких холодильных установок.

43. Выпуск воздуха из системы холодильной установки.
44. Метод индивидуальной подгонки.
45. Оттаивание снеговой «шубы» на приборах непосредственного охлаждения камер.
46. Резкое понижение давления всасывания и нагнетания. Стук в компрессоре, возможные причины, способы устранения.
47. Технический контроль и первичный учет на холодильных установках.
48. Расчет выработки и распределение выработанного холода.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **4.1. Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Контроль результатов обучения обучающихся, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Эксплуатация и ремонт систем кондиционирования воздуха и холодоснабжения» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы.

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля и контрольные задания для текущего контроля разрабатываются кафедрой исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

##### **4.2 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице 6.

Таблица 6

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация) *			Описание
	«отлично»	«зачтено»	«зачтено (отлично)»	
<i><b>высокий</b></i>	«отлично»	«зачтено»	«зачтено (отлично)»	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация) *			Описание
				способности в понимании, изложении и использовании материала
<i>базовый</i>	«хорошо»	«зачтено»	«зачтено (хорошо)»	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе
<i>пороговый</i>	«удовлетворительно»	«зачтено»	«зачтено (удовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя
–	«неудовлетворительно»	«не зачтено»	«не зачтено (неудовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий

#### 4.2.1. Критерии оценки устного ответа при промежуточной аттестации

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

**знания:** методы расчета инженерных систем технологических энергоносителей; основные направления развития систем технологических энергоносителей, элементы этих систем, современное оборудование систем

технологических энергоносители промышленных предприятий;

**умения:** применять основные нормативы и правила при проектировании систем кондиционирования и холодоснабжения, разрабатывать эффективные технические решения по расчетам и принятым проектным решениям, разрабатывать проектную техническую документацию, соответствующую стандартам, техническим условиям или другим нормативным документам.

**владение навыками:** выбора схем и проектирования современных систем кондиционирования воздуха и холодоснабжения в зданиях различного назначения.

### Критерии оценки

<b>отлично</b>	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"><li>- знание материала: методы расчета систем кондиционирования воздуха и холодоснабжения; основные направления развития систем кондиционирования воздуха, элементы и оборудование этих систем.</li><li>- умение применять основные нормативы и правила при проектировании систем кондиционирования воздуха и холодоснабжения, разрабатывать эффективные технические решения по расчетам и проектированию систем кондиционирования воздуха, разрабатывать проектную техническую документацию, соответствующую стандартам, техническим условиям или другим нормативным документам.</li></ul>
<b>хорошо</b>	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"><li>- знание материала, но допускает не существенные неточности;</li><li>- в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение выполнять построение процессов КВ в теплый и холодный периоды для различных схем систем координирования воздуха и холодоснабжения;</li><li>- в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками современных методов проектирования и расчета систем кондиционирования воздуха и холодоснабжения.</li></ul>
<b>удовлетворительно</b>	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"><li>- знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала;</li><li>- в целом успешное, но не системное умение составление теплового и влажностного балансов помещения, построение процессов КВ на h-d диаграмме;</li><li>- в целом успешное, но не системное владение навыками современных методов проектирования и расчета систем кондиционирования воздуха для знаний различного назначения.</li></ul>
<b>неудовлетворительно</b>	обучающийся: <ul style="list-style-type: none"><li>- не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале: методы расчета и проектирования систем кондиционирования воздуха и холодоснабжения; основные направления развития этих систем и современное</li></ul>

	<p>оборудование систем кондиционирования воздуха и холодоснабжения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не умеет использовать методы и приемы при решении инженерных задач, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено;</li> <li>- обучающийся не владеет навыками современных методов проектирования и расчета систем кондиционирования воздуха в зданиях различного назначения, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу.</li> </ul>
--	---

#### 4.2.2. Критерии оценки доклада

При подготовке доклада обучающийся демонстрирует:

**знания:** составления доклада согласно требованиям;

**умения:** работать с научной и технической литературой;

**владение навыками:** четко отражать актуальность, рассматриваемой темы и проанализировав ее, **делать** выводы по возможным способам решения.

#### Критерии оценки доклада

<b>отлично</b>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>знания составления доклада согласно требованиям;</li> <li>умения работать с научной и технической литературой по рассматриваемой теме;</li> <li>навыки четко отражать актуальность, рассматриваемой темы и проанализировав ее, делать выводы по возможным способам решения.</li> </ul>
<b>хорошо</b>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>знания составления доклада согласно требованиям, но допускаются неточности;</li> <li>умения работать с научной и технической литературой</li> <li>навыки четко отражать актуальность, рассматриваемой темы и проанализировав ее, делать выводы по возможным способам решения, которые требуют небольшого дополнения.</li> </ul>
<b>удовлетворительно</b>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>знания составления доклада, которые в большей части не соответствуют требованиям;</li> <li>умения в недостаточной степени работать с научной и технической литературой по рассматриваемой теме;</li> <li>навыки четко отражать актуальность, которая изложена с серьезными упущениями, и проанализировав ее, делать выводы по возможным способам решения.</li> </ul>
<b>неудовлетворительно</b>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>не знание основных требований составления доклада;</li> <li>не умеет работать с научной и технической литературой по рассматриваемой теме;</li> <li>не владеет навыками четко отражать актуальность,</li> </ul>

	рассматриваемой темы и проанализировав ее, делать выводы по возможным способам решения.
--	---

### 4.2.3. Критерии оценки лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ обучающийся демонстрирует:

**знания:** теоретического материала по теме работы

**умения:** делать обоснованные выводы на основании проведенных испытаний и расчетов

**владение навыками:** работы с имеющимся оборудованием, проведения расчетов, необходимых по данной лабораторной работе.

### Критерии оценки выполнения лабораторных работ

<b>отлично</b>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполненную лабораторную работу в соответствии с установленной формой отчета, полноту ответов на контрольные вопросы, выводы по работе;</li> </ul> <p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знаниями техники безопасности по работе с оборудованием, теоретическим материалом по теме работы, знанием правильного выполнения расчётов и построения необходимых диаграмм;</li> </ul> <p>имеет навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельного проведения лабораторной работы, расчетов, по описанным в лабораторной работе методикам.</li> </ul>
<b>хорошо</b>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполненную лабораторную работу в соответствии с установленной формой отчета, ответы на контрольные вопросы, выводы по работе;</li> </ul> <p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знаниями техники безопасности по работе с оборудованием, теоретическим материалом по теме работы, знанием правильного выполнения расчётов и построения необходимых диаграмм;</li> </ul> <p>имеет навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проведения лабораторной работы, расчетов, по описанным в лабораторной работе методикам.</li> </ul>
<b>удовлетворительно</b>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполненную лабораторную работу, ответы на контрольные вопросы, выводы по работе;</li> </ul> <p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знаниями техники безопасности по работе с оборудованием, знанием правильного выполнения расчётов и построения необходимых диаграмм;</li> </ul> <p>имеет навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проведения расчетов, по описанным в лабораторной работе методикам.</li> </ul>
<b>неудовлетворительно</b>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- небрежно выполненную лабораторную работу в неполном объеме,</li> </ul>

	отсутствие обработки данных и выводов владеет: - знаниями техники безопасности по работе с оборудованием.
--	--

#### 4.2.4. Критерии оценки выполнения тестовых заданий

##### Критерии оценки выполнения тестовых заданий

отлично	обучающийся демонстрирует: - правильные ответы на 9-10 вопросов
хорошо	обучающийся демонстрирует: - правильные ответы на 7-8 вопросов
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: - правильные ответы на 5-6 вопросов
неудовлетворительно	обучающийся демонстрирует: - правильные ответы менее 5 вопросов

#### 4.2.5. Критерии оценки практических работ

При выполнении практических работ обучающийся демонстрирует:

**знания:** специфики условий эксплуатации технологии монтажа и наладки машин и оборудования систем кондиционирования воздуха и холодоснабжения; технической документации и инструкций по эксплуатации и ремонту систем кондиционирования воздуха и холодоснабжения.

**умения:** выбирать нормативы, необходимые для проведения конкретных видов работ по монтажу и сдачи в эксплуатацию систем кондиционирования воздуха и холодоснабжения; составлять заявки на технологическое оборудование систем кондиционирования воздуха и холодоснабжения; готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации систем кондиционирования воздуха и холодоснабжения; вводить оборудование систем кондиционирования воздуха и холодоснабжения в эксплуатацию.

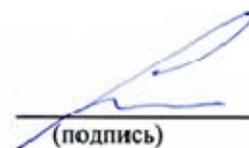
**владение навыками:** правилами и технологией монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию систем кондиционирования воздуха и холодоснабжения; методами организации профилактических осмотров, ремонтов и приемки вводимого оборудования систем кондиционирования воздуха и холодоснабжения воздуха

##### Критерии оценки выполнения практических работ

<b>отлично</b>	обучающийся демонстрирует: - полные ответы на вопросы преподавателя в соответствии с планом практического занятия и показывает при этом глубокое овладение лекционным материалом, знание соответствующей литературы, делать самостоятельные обобщения и выводы, правильно выполняет учебные задачи.
<b>хорошо</b>	обучающийся демонстрирует:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- логическое изложение материала, обоснованное фактами, со ссылками на соответствующие нормативные документы и литературные источники, освещение вопросов завершено выводами, обучающийся обнаружил умение выполнять учебные задания. Но в ответах допущены неточности, некоторые незначительные ошибки, имеет место недостаточная аргументированность при изложении материала, четко выраженное отношение обучающегося к фактам и событиям или допущены 1-2 арифметические и 1-2 логические ошибки при решении задач</li> </ul>
<b>удовлетворительно</b>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- овладел сутью вопросов по данной теме, обнаруживает знание лекционного материала, и учебной литературы, пытается делать выводы и решать задачи. Но на занятии ведет себя пассивно, отвечает только по вызову преподавателя, дает неполные ответы на вопросы, допускает грубые ошибки при освещении теоретического материала или 3-4 ошибки при решении задач.</li> </ul>
<b>неудовлетворительно</b>	<p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обнаружил несостоятельность осветить вопрос, бессистемно, с грубыми ошибками; отсутствуют понимания основной сути вопросов, выводы, обобщения, обнаружено неумение решать задачи.</li> </ul>

*Разработчик: доцент, Спиридонова Е. В.*



(подпись)