

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

---

УТВЕРЖДАЮ



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование дисциплины Компрессорные и холодильные установки

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль) Энергообеспечение предприятий

(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

Кафедра Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника *бакалавр*



## Содержание

	<b>Стр.</b>
1. Цель освоения дисциплины	<b>4</b>
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	<b>4</b>
3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата	<b>4</b>
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	<b>4</b>
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий	<b>7</b>
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий (в академических часах)	<b>7</b>
5.1.1. Очная форма обучения	<b>7</b>
5.1.2. Заочная форма обучения	<b>8</b>
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	<b>9</b>
5.2.1. Содержание лекционных занятий	<b>9</b>
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	<b>9</b>
5.2.3. Содержание практических занятий	<b>10</b>
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	<b>10</b>
5.2.5. Темы контрольных работ	<b>11</b>
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	<b>11</b>
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	<b>11</b>
7. Образовательные технологии	<b>12</b>
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<b>13</b>
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	<b>13</b>
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	<b>14</b>
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины	<b>14</b>
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	<b>14</b>
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	<b>16</b>

## **1. Цель освоения дисциплины**

**Целью** учебной дисциплины «Компрессорные и холодильные установки» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК- 1 Способен к разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства.

ПК-5 Способен выполнять работы по проектированию систем теплоэнергетики.

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

ПК-1.1. Участвует в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства.

Знать:

- схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства

Уметь:

- разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства

Иметь навыки:

- в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства

ПК-1.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики .

Знать:

- правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики

Уметь:

- соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики

Иметь навыки:

- соблюдения правил технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики

ПК-5.1 Демонстрирует знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов.

Знать:

- правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов

Уметь:

- демонстрировать знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов

Иметь навыки:

- демонстрации знаний правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов

ПК-5.2 Соблюдает требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах.

Знать:

- требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах

Уметь:

- соблюдать требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах

Иметь навыки:

- соблюдения требований к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах

ПК-5.3 Демонстрирует знание номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники.

Знать:

- номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники

Уметь:

- демонстрировать знания номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники

Иметь навыки:

- демонстрации знаний номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники

ПК-5.4 Правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники.

Знать:

- правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники

Уметь:

- оформлять спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники

Иметь навыки:

- оформления спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина Б1.В.ДВ.09.02 «Компрессорные и холодильные установки» реализуется в рамках блока 1 «Дисциплины», части, формируемая участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору)

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках следующих дисциплин: «Физика», «Тепломассообмен», «Тепломассообменные аппараты», «Топливо и его сжигание», «Техническая термодинамика».

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	6 семестр – 3 з.е.; всего - 3 з.е.	8 семестр – 1 з.е.; 9 семестр – 2 з.е.; всего - 3 з.е.
Лекции (Л)	6 семестр – 18 часов; всего - 18 часов	8 семестр – 2 часа; 9 семестр – 8 часов; всего - 10 часов
Лабораторные занятия (ЛЗ)	учебным планом не предусмотрены	учебным планом не предусмотрены

Практические занятия (ПЗ)	6 семестр – 16 часов; <b>всего - 16 часов</b>	8 семестр – 2 часа; 9 семестр – 8 часов; <b>всего - 10 часов</b>
Самостоятельная работа (СР)	6 семестр – 74 часов; <b>всего - 74 часов;</b>	8 семестр – 32 часа; 9 семестр – 56 часов; <b>всего - 88 часов</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа	<b>семестр – 6</b>	<b>семестр – 9</b>
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет	<b>семестр – 6</b>	<b>семестр – 9</b>
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

**5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий**

**5.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий (в академических часах)**

**5.1.1. Очная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающегося				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Общие сведения о холодильных машинах.	18	6	6	-	5	7	Зачет, Контрольная работа
2	Раздел 2. Компрессор. Принцип действия, устройство, виды компрессоров.	18	6	6	-	5	7	
3	Раздел 3. Климатическое оборудование.	72	6	6	-	6	60	
<b>Итого:</b>		108		18	-	16	74	

**5.1.2. Заочная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающегося				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Общие сведения о холодильных машинах.	18	8	1	-	1	16	Учебным планом не предусмотрено
2	Раздел 2. Компрессор. Принцип действия, устройство, виды компрессоров.	18	8	1	-	1	16	
3	Раздел 3. Климатическое оборудование.	72	9	8	-	8	56	Зачет. Контрольная работа
<b>Итого:</b>		108		10	-	10	58	

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Общие сведения о холодильных машинах.	Холодильные машины и установки. Термодинамические циклы холодильных установок. Примеры холодильных установок. Разработка схем размещения объектов теплоэнергетики, оборудованных холодильными машинами. Правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики, оборудованных холодильными машинами.
2.	Раздел 2 Компрессор. Принцип действия, устройство, виды компрессоров.	Компрессор. Компрессорные установки. Классификация и принципы действия компрессоров. Производительность компрессоров. Правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов при эксплуатации компрессоров. Требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах, оборудованных компрессорами.
3.	Раздел 3 Климатическое оборудование.	Климатические компрессорные установки. Классификация и принципы действия климатического оборудования. Производительность климатических установок. Способы повышения эффективности работы холодильных и климатических установок. Выработка способностей выполнять работы по проектированию систем теплоэнергетики. Номенклатура современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем климатического оборудования. Правила оформления спецификаций оборудования и материалов климатических систем.

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрены

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Общие сведения о холодильных машинах.	Входное тестирование по дисциплине. Исследование устройства и работы компрессионной холодильной установки. Термодинамические основы теоретического цикла холодильной Построение термодинамических процессов холодильного цикла в диаграммах T-S, LgP-I/машины. Построение и расчет холодильного цикла одноступенчатой пароконденсационной холодильной установки. Теплопередача в конденсаторах холодильной установки. Построение и расчет цикла двухступенчатой холодильной установки. Разработка схем размещения объектов теплоэнергетики, расчет установок, оборудованных холодильными машинами. Применение правил технологической дисциплины при эксплуатации объ-



		ектов теплоэнергетики, оборудованных холодильными машинами.
2.	Раздел 2 Компрессор. Принцип действия, устройство, виды компрессоров.	Изучение конструкции и работы лопаточных компрессоров. Изучение конструкции поршневого компрессорной установки. Построение и расчет цикла одноступенчатого поршневого компрессора. Термодинамические основы работы поршневого компрессора. Расчет числа ступеней многоступенчатого поршневого компрессора. Построение и расчет процесса сжатия центробежного. Использование правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов при эксплуатации компрессоров. Работы на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах, оборудованных компрессорами.
3.	Раздел 3 Климатическое оборудование.	Холодильные машины для хранения сельскохозяйственной продукции. Установки кондиционирования и холодоснабжения для создания и поддержания параметров микроклимата в помещениях. Кондиционеры и сплит системы. Увлажнители и осушители. Использование номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем климатического оборудования. Применение правил оформления спецификаций оборудования и материалов климатических систем.

#### 5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

##### Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Общие сведения о холодильных машинах.	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к контрольной работе Подготовка к зачету Подготовка к итоговому тестированию	[1], [3], [5].
2.	Раздел 2 Компрессор. Принцип действия, устройство, виды компрессоров.	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к контрольной работе Подготовка к зачету Подготовка к итоговому тестированию	[1], [4], [5],
3.	Раздел 3 Климатическое оборудование.	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к контрольной работе Подготовка к зачету Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2], [4] [3], [5]

##### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Общие сведения о холодильных машинах.	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к контрольной работе Подготовка к зачету	[1], [3], [5].

		Подготовка к итоговому тестированию	
2.	Раздел 2 Компрессор. Принцип действия, устройство, виды компрессоров.	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к контрольной работе Подготовка к зачету Подготовка к итоговому тестированию	[1], [4], [5],
3.	Раздел 3 Климатическое оборудование.	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к контрольной работе Подготовка к зачету Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2], [4] [3], [5]

### 5.2.5. Темы контрольных работ

Тема контрольной работы «Расчет холодильного цикла компрессорной установки»

### 5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрено

### 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

#### Организация деятельности студента

##### Лекция

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

##### Практическое занятие

Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.

##### Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представлен-

ных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

### **Контрольная работа**

Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на практических занятиях и при прохождении практики. К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. Инструкция по выполнению контрольной работы находится в методических материалах по дисциплине.

### **Подготовка к зачету**

Подготовка студентов к зачету включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение учебного года (семестра);
  - непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

## **7. Образовательные технологии**

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Компрессорные и холодильные установки»

### **Традиционные образовательные технологии**

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Компрессорные и холодильные установки», проводятся с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практические занятия— занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях с применением различных образовательных технологий. В итоге у каждого обучающегося должен быть выработан определенный профессиональный подход к решению каждой задачи и интуиция.

### **Интерактивные технологии**

По дисциплине «Компрессорные и холодильные установки» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

Лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками). Такой тип лекций рассчитан на стимулирование обучающихся к постоянному контролю предлагаемой информации и поиску ошибок. В конце лекции проводится диагностика знаний студентов и разбор сделанных ошибок.

По дисциплине «Компрессорные и холодильные установки» практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в

большом коллективе.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### ***а) основная учебная литература:***

1. Борисов В. М. Технология компрессорного и холодильного машиностроения. –Казань.: Издательство КНИТУ, 2012. – 140 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=258357&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=258357&sr=1) Дата обращения: 25.05.2019.
2. Юша В. Л., Чернов Г. И., Зиновьева А. В., Райковский Н. А., Михайлец С. Н. Теоретические основы рекуперации тепловых потерь в мобильной компрессорной установке с применением холодильных циклов. –Омск.: Издательство ОмГТУ, 2015. – 68 стр. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=443146&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=443146&sr=1) Дата обращения: 25.05.2019.

#### ***б) дополнительная учебная литература:***

3. Ибраев А. М. , Фирсова Ю. А. , Хамидуллин М. С.,Хисамеев И. Г. Холодильная технология пищевой промышленности. – Казань.: Издательство КГТУ, 2010. -125 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=258928&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=258928&sr=1) Дата обращения: 25.05.19.
4. О. Я. Кокорин, Ю. М. Варфоломеев; под общ. ред. Ю. М. Варфоломеева. Системы и оборудование для создания микроклимата помещений. – М.: Издательство ИНФРА, 2014. – 273 с.
5. Ибраев А. М. , Холодильная технология пищевой промышленности: учебное. – Казань.: Издательство КГТУ, 2010. 125 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=258928&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=258928&sr=1) Дата обращения: 25.05.2019.

#### ***в) перечень учебно-методического обеспечения:***

1. Методические указания по выполнению контрольной работы по дисциплине «Компрессорные и холодильные установки» АГАСУ. г. Астрахань 2017 г. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: <http://edu.aucu.ru> Дата обращения: 25.05.2019.

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

1. 7-Zip
2. Office 365
3. Adobe Acrobat Reader DC.
4. Internet Explorer.
5. Apache Open Office.
6. Google Chrome
7. VLC media player
8. Azure Dev Tools for Teaching
9. Kaspersky Endpoint Security

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

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (<http://edu.aucu.ru>, <http://moodle.aucu.ru>)
2. «Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>)
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru))
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)
5. Консультант+ (<http://www.consultant-urist.ru/>)
6. Федеральный институт промышленной собственности (<http://www1.fips.ru/>)
7. Патентная база USPTO (<http://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>)

### **5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий:  414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова,2/29/2, аудитории №301, №202, №303, №201	<p align="center"><b>№301</b></p> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		<p align="center"><b>№202</b></p> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		<p align="center"><b>№303</b></p> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		<p align="center"><b>№201</b></p> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
2	Помещение для самостоятельной работы:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, аудитория № 201, 203.  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18а, библиотека, читальный зал.	<p align="center"><b>№201</b></p> Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		<p align="center"><b>№203</b></p> Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		<p align="center"><b>библиотека, читальный зал</b></p> Комплект учебной мебели. Компьютеры – 4 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

#### **10. Особенности организации обучения по дисциплине «Компрессорные и холодильные установки» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Компрессорные и холодильные установки» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

## Аннотация

к рабочей программе дисциплины «Компрессорные и холодильные установки» по направлению подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, направленность (профиль) **«Энергообеспечение предприятий»**.

*Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.*

*Форма промежуточной аттестации : зачет.*

Целью учебной дисциплины «Компрессорные и холодильные установки» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина «Компрессорные и холодильные установки» входит в блок 1 «Дисциплины», части, формируемая участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору). Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Физика», «Тепломассообмен», «Тепломассообменные аппараты», «Топливо и его сжигание», «Техническая термодинамика».

### Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Общие сведения о холодильных машинах.

Раздел 2. Компрессор. Принцип действия, устройство, виды компрессоров.

Раздел 3. Климатическое оборудование.

И.о. заведующего кафедрой

  
подпись

Е.М.Дербасова  
И. О. Ф.

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине  
*«Компрессорные и холодильные установки»*  
ОПОП ВО по направлению подготовки  
*13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*,  
направленность (профиль)  
*«Энергообеспечение предприятий»*  
по программе бакалавриата

*Аляутдиновой Юлией Амировной* (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине *«Компрессорные и холодильные установки»* ОПОП ВО по направлению подготовки *13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*, по программе *бакалавриата*, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре *«Инженерные системы и экология»* (разработчик – *ст. преподаватель Муканов Р.В.*).

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

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины *«Компрессорные и холодильные установки»* (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки *13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от *28.02.2018 № 143* и зарегистрированного в Минюсте России *22.03.2018 № 50480*.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к *части формируемой участниками образовательных отношений (элективная дисциплина (по выбору))* учебного цикла Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки *13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*, направленность (профиль) *«Энергообеспечение предприятий»*.

В соответствии с Программой за дисциплиной *«Компрессорные и холодильные установки»* закреплено *2 компетенции*, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях *знать, уметь, иметь навыки* соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина *«Компрессорные и холодильные установки»* взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки *13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*, направленность (профиль) *«Энергообеспечение предприятий»* и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестации знаний *бакалавра*, предусмотренная Программой, осуществляется в форме *зачета*. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки *13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*, направленность (профиль) *«Энергообеспечение предприятий»*.

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»** и специфике дисциплины **«Компрессорные и холодильные установки»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Компрессорные и холодильные установки»** предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой **«Инженерные системы и экология»** материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом, освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, направленность (профиль) **«Энергообеспечение предприятий»**.

Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Компрессорные и холодильные установки»** представлены: **перечнем материалов текущего контроля и промежуточной аттестации.**

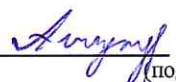
Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Компрессорные и холодильные установки»** в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины **«Компрессорные и холодильные установки»** ОПОП ВО по направлению подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, по программе **бакалавриата**, разработанная ст. преподавателем Мукановым Р.В. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, направленность (профиль) **«Энергообеспечение предприятий»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

К.т.н., доц. кафедры «ИСЭ»

 Ю.А. Аляутдинова /  
(подпись) И. О. Ф.

*Подпись Аляутдиновой Ю.А. заверяю.*





## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине  
**«Компрессорные и холодильные установки»**  
ОПОП ВО по направлению подготовки  
**13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**,  
направленность (профиль)  
**«Энергообеспечение предприятий»**  
по программе **бакалавриата**

*Тагиром Фасхидиновичем Шамсудиновым* (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине **«Компрессорные и холодильные установки»** ОПОП ВО по направлению подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, по программе **бакалавриата**, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре **«Инженерные системы и экология»** (разработчик – *ст. преподаватель Муканов Р.В.*).

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

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины **«Компрессорные и холодильные установки»** (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от **28.02.2018 № 143** и зарегистрированного в Минюсте России **22.03.2018 № 50480**.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к **части формируемой участниками образовательных отношений (элективная дисциплина (по выбору))** учебного цикла Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, направленность (профиль) **«Энергообеспечение предприятий»**.

В соответствии с Программой за дисциплиной **«Компрессорные и холодильные установки»** закреплено **2 компетенции**, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях **знать, уметь, иметь навыки** соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина **«Компрессорные и холодильные установки»** взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, направленность (профиль) **«Энергообеспечение предприятий»** и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестации знаний **бакалавра**, предусмотренная Программой, осуществляется в форме **зачета**. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, направленность (профиль) **«Энергообеспечение предприятий»**.

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»** и специфике

дисциплины *«Компрессорные и холодильные установки»* и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки *13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*, разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине *«Компрессорные и холодильные установки»* предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой *«Инженерные системы и экология»* материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом, освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки *13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*, направленность (профиль) *«Энергообеспечение предприятий»*.

Оценочные и методические материалы по дисциплине *«Компрессорные и холодильные установки»* представлены: **перечнем материалов текущего контроля и промежуточной аттестации.**

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине *«Компрессорные и холодильные установки»* в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины *«Компрессорные и холодильные установки»* ОПОП ВО по направлению подготовки *13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*, по программе *бакалавриата*, разработанная ст. преподавателем Мукановым Р.В. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки *13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*, направленность (профиль) *«Энергообеспечение предприятий»* и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
Директор, ООО «НПРФ «Ярканон»



*Т. Шамсудинов*  
(подпись)

Шамсудинов Т.Ф.  
И. О. Ф.

"19" апреля 2019 г

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

---



**ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

**Наименование дисциплины**

Компрессорные и холодильные установки

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)*

**Направленность (профиль) Энергообеспечение предприятий**

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

**Кафедра Инженерные системы и экология**

Квалификация выпускника *бакалавр*

**Разработчики:**

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

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 9 от 22.04.2019.

И.о. заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ / Фербасова Е.И. /  
(подпись) И. О. Ф.

Председатель МКН

«Теплоэнергетика и теплотехника» направленность  
(профиль) «Энергообеспечение предприятий» / \_\_\_\_\_ / Фербасова Е.И. /  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ \_\_\_\_\_ / И.В. Акимович /  
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ \_\_\_\_\_ / Е.С. Коваленко /  
(подпись) И. О. Ф.

## СОДЕРЖАНИЕ:

	<b>Стр.</b>
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля	6
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
1.2.3. Шкала оценивания	10
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	11
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	13
4. Приложение	14

**1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) и представлен в виде отдельного документа

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

Индекс и формулировка компетенции		Индикаторы достижения компетенций, установленные ОПОП	№Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)			Формы контроля с конкретизацией задания
			1	2	3	
1		2	3	4	4	5
ПК- 1 Способен к разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства.	ПК-1.1. Участвует в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства.	Знать:				
		схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	X	-	-	Итоговое тестирование (вопросы 1-5) Зачет (вопросы 1-7)
		Уметь:				
		разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	X	-	-	Итоговое тестирование (вопросы 6-10) Зачет (вопросы 8-14)
		Иметь навыки:				
		в разработке схем размещения	X	-	-	Итоговое тестирование (вопросы 11-15) Зачет (вопросы 15-21)

		объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства				Контрольная работы (вопросы 1-6)
	ПК-1.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	Знать:				
		правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	X	-	-	Итоговое тестирование (вопросы 1-5) Зачет (вопросы 1-7)
		Уметь:				
		соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	X	-	-	Итоговое тестирование (вопросы 6-10) Зачет (вопросы 8-14)
		Иметь навыки:				
		соблюдения правил технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	X	-	-	Итоговое тестирование (вопросы 11-15) Зачет (вопросы 15-21) Контрольная работы (вопросы 1-6)
ПК-5 Способен выполнять работы по проектированию систем теплоэнергетики.	ПК-5.1 Демонстрирует знание правил выполнения и оформления проектной	Знать:				
		правила выполнения и оформления проектной документации в	-	X	-	Итоговое тестирование (вопросы 1-5) Зачет (вопросы 1-7)

	документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	соответствии с требованиями нормативно-технических документов				
		Уметь:				
		демонстрировать знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	-	X	-	Итоговое тестирование (вопросы 6-10) Зачет (вопросы 8-14)
		Иметь навыки:				
	демонстрации знаний правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	-	X	-	Итоговое тестирование (вопросы 11-15) Зачет (вопросы 15-21) Контрольная работы (вопросы 1-6)	
ПК-5.2 Соблюдает требования выполнению работ на	к работ на особоопасных,	Знать:				
		требования к выполнению работ на особоопасных,	-	X	-	Итоговое тестирование (вопросы 16-20) Зачет (вопросы 22-28)



	особоопасных, технически сложных и уникальных объектах	технически сложных и уникальных объектах				
		Уметь:				
		соблюдать требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах	-	X	-	Итоговое тестирование (вопросы 21-25) Зачет (вопросы 29-35)
		Иметь навыки:				
	соблюдения требований к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах	-	X	-	Итоговое тестирование (вопросы 26-30) Зачет (вопросы 36-42) Контрольная работа ( вопросы 7-13)	
ПК-5.3 Демонстрирует знание номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при	Знать:					
	номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации,	-	-	X	Итоговое тестирование (вопросы 16-20) Зачет (вопросы 22-28)	

	строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники				
		Уметь:				
		демонстрировать знания номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	-	-	X	Итоговое тестирование (вопросы 21-25) Зачет (вопросы 29-35)
	Иметь навыки:					

		демонстрации знаний номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	-	-	X	Итоговое тестирование (вопросы 26-30) Зачет (вопросы 36-42) Контрольная работа ( вопросы 7-13)
	ПК-5.4 Правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	Знать:				
		правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	-	-	-	Итоговое тестирование (вопросы 16-20) Зачет (вопросы 43-48)
		Уметь:				
		оформлять спецификации оборудования и материалов систем	-	-	X	Итоговое тестирование (вопросы 21-25) Зачет (вопросы 49-54)

		теплоэнергетики и теплотехники				
		Иметь навыки:				
		оформления спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	-	-	X	Итоговое тестирование (вопросы 26-30) Зачет (вопросы 55-60) Контрольная работа ( вопросы 7-13)

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

**1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля**

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

**1.2.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Компетенция, этапы освоения компетенции		Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
			Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6	7
ПК- 1 Способен к разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства.	ПК-1.1. Участвует в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	<b>Знает:</b> схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Обучающийся не знает схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Обучающийся имеет общие знания о схемах размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		<b>Умеет</b> разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Не умеет разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства, с большими	В целом успешное, но не системное умение разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с	Сформированное умение разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства

			затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	технологией производства	технологией производства	
		<b>Имеет навыки:</b> в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Обучающийся не владеет навыками в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное владение навыками в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Успешное и системное владение навыками в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
	ПК-1.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов	<b>Знает:</b> правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	Обучающийся не знает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	Обучающийся имеет общие знания о правилах технологической дисциплины при эксплуатации объектов	Обучающийся твердо знает правила технологической дисциплины при эксплуатации	Обучающийся знает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики,

	теплоэнергетики			теплоэнергетики, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	объектов теплоэнергетики	способен анализировать и интерпретировать полученные данные, исчерпывающе-последовательно, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		<b>Умеет:</b> соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	Не умеет соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу.	В целом успешное, но не системное умение соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умение соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	Умеет соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики
		<b>Имеет навыки:</b> соблюдения правил технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	Обучающийся не владеет навыками соблюдения правил технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики, допускает существенные ошибки, с	В целом успешное, но не системное владение навыками соблюдения правил технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками соблюдения правил	Успешное и системное владение навыками соблюдения правил технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики, умение их использовать на



			большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено.		технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	практике при решении конкретных задач.
ПК-5 Способен выполнять работы по проектированию систем теплоэнергетики.	ПК-5.1 Демонстрирует знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов.	<b>Знает:</b> правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	Обучающийся не знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	Обучающийся имеет общие знания о правилах выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		<b>Умеет:</b> демонстрировать знание правил	Не умеет демонстрировать знание правил	В целом успешное, но не системное умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы	Сформированное умение демонстрировать

		<p>выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов</p>	<p>выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено</p>	<p>демонстрировать знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов</p>	<p>умение демонстрировать знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов</p>	<p>знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов</p>
		<p><b>Имеет навыки:</b> демонстрации знаний правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов</p>	<p>Обучающийся не владеет навыками демонстрации знаний правил оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, с большими затруднениями выполняет самостоятельную</p>	<p>В целом успешное, но не системное владение навыками демонстрации знаний правил оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками демонстрации знаний правил оформления проектной документации в соответствии с требованиями</p>	<p>Успешное и системное владение навыками демонстрации знаний правил оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, умение их использовать на практике при</p>

			работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено		технических документов	решении конкретных задач
	ПК-5.2 Соблюдает требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах.	<b>Знает:</b> требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах	Обучающийся не знает требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах	Обучающийся имеет общие знания о требованиях к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах	Обучающийся знает требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах, способен анализировать и интерпретировать полученные данные, исчерпывающе-последовательно, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		<b>Умеет:</b> соблюдать требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах	Не умеет соблюдать требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах, с большими	В целом успешное, но не системное умение соблюдать требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умение соблюдать требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и	Умеет соблюдать требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах

			затруднениями выполняет самостоятельную работу.		уникальных объектах	
		<b>Имеет навыки:</b> соблюдения требований к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах	Обучающийся не владеет навыками соблюдения требований к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено.	В целом успешное, но не системное владение навыками соблюдения требований к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками соблюдения требований к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах	Успешное и системное владение навыками соблюдения требований к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах, умение их использовать на практике при решении конкретных задач.
	ПК-5.3 Демонстрирует знание номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации,	<b>Знает:</b> номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации,	Обучающийся не знает номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации,	Обучающийся имеет общие знания о номенклатуре современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве,	Обучающийся твердо знает номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции,	Обучающийся знает номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации,

	<p>реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники.</p>	<p>техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники</p>	<p>техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники</p>	<p>реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала</p>	<p>модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос</p>	<p>техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий</p>
		<p><b>Умеет:</b> демонстрировать знания номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники</p>	<p>Не умеет демонстрировать знания номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники, с</p>	<p>В целом успешное, но не системное умение демонстрировать знания номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение демонстрировать знания номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном</p>	<p>Сформированное умение демонстрировать знания номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем</p>

			<p>большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено</p>	<p>теплоэнергетики и теплотехники</p>	<p>ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники</p>	<p>теплоэнергетики и теплотехники</p>
		<p><b>Имеет навыки:</b> демонстрации знаний номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники</p>	<p>Обучающийся не владеет навыками демонстрации знаний номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных</p>	<p>В целом успешное, но не системное владение навыками демонстрации знаний номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками демонстрации знаний номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники</p>	<p>Успешное и системное владение навыками демонстрации знаний номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники, умение их использовать на практике при решении конкретных задач</p>

			программой обучения учебных заданий не выполнено			
	ПК-5.4 Правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники.	<b>Знает:</b> правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	Обучающийся не знает правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	Обучающийся имеет общие знания о правилах оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	Обучающийся знает правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники, способен анализировать и интерпретировать полученные данные, исчерпывающе-последовательно, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		<b>Умеет:</b> оформлять спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	Не умеет оформлять спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу.	В целом успешное, но не системное умение оформлять спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умение оформлять спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и тепло-техники	Умеет оформлять спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники

		<b>Имеет навыки:</b> оформления спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	Обучающийся не владеет навыками оформления спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено.	В целом успешное, но не системное владение навыками оформления спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками оформления спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	Успешное и системное владение навыками оформления спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники, умение их использовать на практике при решении конкретных задач.
--	--	--	--	---	--	--

### 1.2.3 Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено



**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы**

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:**

**2.1. Зачет**

а) типовые вопросы к зачету (Приложение 1);

б) критерии оценивания

При оценке знаний на зачете учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

### 2.2. Контрольная работа.

а) типовые задания к контрольной работе (Приложение 2);

б) критерии оценивания.

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.

2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.

3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).

4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

### 2.3. Тест.

а) типовой комплект заданий для входного тестирования (Приложение 3)

типовой комплект заданий для итогового тестирования (Приложение 4)

б) критерии оценивания

При оценке знаний по результатам тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.

2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.

3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.

4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.

5. Умение связать теорию с практикой.

6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

### 3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом.

#### Перечень и характеристика процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды вставляемых оценок	Форма учета
1.	Зачет	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	зачтено/незачтено	Ведомость, зачетная книжка
2	Тест	Входное тестирование в	По пятибалльной шкале или	Лист результатов из кабинета тестирования,

		<p>начале изучения дисциплины. Итоговое тестирование раз в семестр, по окончании изучения дисциплины</p>	зачтено/незачтено	журнал успеваемости преподавателя
3	Контрольная работа	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале и зачтено/незачтено	журнал успеваемости преподавателя

**Типовые вопросы к зачету  
ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-5.1 (знать)**

1. Области применения холодильных машин, краткий обзор их развития .
2. Способы достижения низких температур: дросселирование жидкостей, адиабатное расширение газов: а) с отдачей внешней работы, б) расширение в вихревой трубе. в)Термоэлектрическое охлаждение.
3. Прямые и обратные циклы – циклы Карно холодильных машин; основные характеристики этих циклов.
4. Многоступенчатое сжатие газов. Теоретический цикл многоступенчатого центробежные компрессоры холодильных машин.
5. Конструктивная схема и принцип действия. Изображение рабочего процесса ступени в термодинамических диаграммах, T–s диаграмма процессов. Потери в ступенях.
6. Схемы и циклы двухступенчатых холодильных машин.
7. Методика теплового расчета одноступенчатой холодильной машины.

**ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-5.1 (уметь)**

8. Энергетические характеристики компрессоров и расширительных машин: подача, расход рабочего тела, эффективная и индикаторная мощность. Понятие о КПД компрессоров и расширительных машин.
9. Действительные рабочие процессы поршневого компрессора. Индикаторные диаграммы действительного поршневого компрессора.
10. Общие сведения о искусственном холоде, системах холодоснабжения, холодильных машинах и установках.
11. Способы получения низких температур
12. Общие сведения о системах холодоснабжения, холодильных машинах и установках
13. Холодильные станции и установки
14. Классификация холодильных машин (ХМ)

**ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-5.1 (иметь навыки)**

15. Достоинства и недостатки ХМ. Области их применения.
16. Парокомпрессионные ХМ с поршневыми компрессорами.
17. Парокомпрессионные ХМ с центробежными (и осевыми) компрессорами.
18. ХМ с винтовыми маслозаполненными компрессорами.
19. Абсорбционные холодильные машины.
20. Воздушные вихревые ХМ.
21. Термоэлектрические холодильники.

**ПК-5.2, ПК-5.3 (знать)**

22. Рабочие вещества холодильных машин и установок. Хладагенты Основные теплофизические параметры характеризующие ХА. Маркировка ХА
23. Экологические проблемы применения хладонов.
24. Характеристики некоторых ХА. Принцип выбора хладагентов.
25. Хладонносители (ХН)
26. Принципиальные схемы и циклы одноступенчатых компрессорных холодильных машин
27. Холодильная машина с дросселированием в области влажного пара и сжатием сухого пара
28. Холодильная машина с переохлаждением1 рабочего вещества после конденсатора

### **ПК-5.2, ПК-5.3 (уметь)**

29. Компрессионная ХМ с регенеративным охлаждением жидкого хладагента
30. Основные показатели ХМ. Параметры одноступенчатых компрессорных ХМ1.
31. Определение параметров испарения и конденсации в холодильных машинах.
32. Методы повышения эффективности циклов холодильных машин
33. Организация цикла со сжатием ХА по правой пограничной кривой.
34. Ступенчатое охлаждение теплоотдатчика
35. Использование бинарных неазеотропных (зеотропных) смесей в качестве рабочих веществ.

### **ПК-5.2, ПК-5.3 (иметь навыки)**

36. Циклы и принципиальные схемы паровых многоступенчатых холодильных машин
37. Причины перехода к многоступенчатым процессам сжатия и дросселирования.
38. Схема и цикл двухступенчатой ХМ с однократным дросселированием и с неполным промежуточным охлаждением паров ХА
39. Принципиальная схема и процесс работы двухступенчатой компрессорной ХМ с двухкратным дросселированием и с полным промежуточным охлаждением
40. Турбокомпрессорная холодильная машина с двумя секциями сжатия и двумя ступенями дросселирования
41. Каскадные холодильные машины
42. Определение холодопроизводительности при работе на нерасчетных режимах.

### **ПК-5.4 (знать)**

43. Абсорбционные холодильные установки
44. Схема и принцип действия идеальной абсорбционной холодильной установки
45. Схема и рабочий процесс реальной одноступенчатой водоаммиачной абсорбционной холодильной установки
46. Схема и процесс работы бромисто-литиевой абсорбционной холодильной установки.
47. Показатели работы абсорбционных холодильных машин
48. Конденсаторы

### **ПК-5.4 (уметь)**

49. Промежуточные сосуды и охладители конденсата: Отделители жидкости (сепараторы)
50. Маслоотделители (МО) Ресиверы
51. Компрессоры холодильных машин
52. Классификация компрессоров.
53. Термодинамика компрессорного цикла
54. Основные уравнения термодинамики работы компрессора.

### **ПК-5.4 (иметь навыки)**

55. Производительность (подача) компрессора.
56. Мощность и коэффициенты полезного действия компрессора.
57. Термодинамика цикла многоступенчатого компрессора.
58. Основные сведения о конструкциях и принципах работы объёмных компрессоров.
59. Схема устройства и принцип работы поршневого компрессора
60. Роторные компрессоры.

**Типовые задания к контрольной работе**  
**Задание на контрольную работу**

По условию задания выполнить расчеты одноступенчатого и трехступенчатого компрессоров.

**Определить:**

- а) теоретическую работу компрессора;
- б) теоретическую мощность двигателя для привода компрессора;
- в) расход охлаждающей воды;
- г) для многоступенчатого компрессора определить давления сжатия по ступеням.
  - Расчеты произвести для изотермического, адиабатного и политропного процессов сжатия.
  - Изобразить процессы сжатия в  $pV$  и  $Ts$ -диаграмме.
  - Компрессор всасывает  $V$  м<sup>3</sup>/с воздуха при начальном давлении  $p_1$  МПа и температуре  $t_1$  °С. Конечное давление сжатия  $p_k$  МПа.
  - Произвести расчеты для одноступенчатого и трехступенчатого компрессоров.

В одноступенчатом компрессоре определить:

- 1) Теоретическую работу компрессора  $L$ ;
- 2) Теоретическую мощность двигателя для привода компрессора  $N$ ;
- 3) Расход охлаждающей воды, если ее температура при этом повышается на  $\Delta t$  °С.

В трехступенчатом компрессоре

- 4) Давления за каждой ступенью;
- 5) Теоретическую работу компрессора  $L$ ;
- 6) Теоретическую мощность двигателя для привода компрессора  $N$ ;
- 7) Расход охлаждающей воды, если ее температура при этом повышается на  $\Delta t$  °С.

Расчеты произвести для изотермического, адиабатного и политропного процессов сжатия.

Изобразить процессы в  $pV$  и  $Ts$ -диаграмме.

Принять: показатель политропы  $m=1,2$ , показатель адиабаты  $K=1,4$  и теплоемкость воды  $c_{pв}=4,19$  кДж/(кг·°С).

Исходные данные взять из таблицы 1.

Полученные результаты представить в виде таблицы

Величина	Одноступенчатый компрессор			Трехступенчатый компрессор		
	Изотерм.	Адиабатный	Политропный	Изотерм.	Адиабатный	Политропный
L						
N						
G						

Таблица 1

№ вар-та	$V, \text{ м}^3/\text{с}$	$p_1, \text{ МПа}$	$t_1, \text{ }^\circ\text{С}$	$p_k, \text{ МПа}$	$\Delta t, \text{ }^\circ\text{С}$
1	100	0,08	8,0	0,8	10
2	110	0,09	10,0	0,9	12
3	120	0,1	12,0	1,0	14
4	130	0,11	14,0	1,1	15
5	140	0,12	16,0	1,2	13
6	150	0,09	18,0	0,9	16
7	160	0,08	20,0	0,8	14
8	170	0,1	22,0	1,0	11
9	180	0,12	24,0	1,2	10

10	190	0,11	26,0	1,1	12
----	-----	------	------	-----	----

**ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-5.1 (иметь навыки)**

1. Какие типы компрессоров используются в парожидкостных компрессорных холодильных машинах?
2. Перечислите минимально необходимые составные элементы компрессорной холодильной машины?
3. Чем отличается удельная массовая холодопроизводительность ХА от холодопроизводительности цикла ХМ?
4. Что представляет собой энергетический (тепловой) баланс ХМ?
5. Как изменится цикл (на примере простейшей одноступенчатой компрессорной ХМ), если учитывать "переохлаждение" конденсата ХА в конденсаторе и перегрев паров ХА на входе в компрессор?
6. Какие положительные и отрицательные явления в работе компрессорных ХМ возникают при внедрении регенеративного охлаждения жидкого хладагента?

**ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4 (Иметь навыки)**

7. Чем ограничивается значение степени повышения давления в компрессорах холодильных машин?
8. Какой физический смысл заложен в понятиях удельного расхода энергии и холодильного коэффициента в холодильных машинах?
9. Как оценивается значение температуры конденсации ХА в конденсаторе ХМ?
10. Как определяется необходимое значение температуры кипения ХА в испарителе ХМ?
11. Как организовать сжатие паров ХА по линии насыщения и что это дает?
12. Как и для чего организовывается ступенчатое охлаждение теплоотдатчика?
13. Как можно использовать неизотермичность кипения и конденсации зеатропных рабочих веществ в холодильных машинах?



**Типовой комплект заданий для входного тестирования**

1. Холодильное оборудование в зависимости от температурного режима разделяют на:
  - a) безмашинные и машинные способы
  - b) среднетемпературное и низкотемпературное
  - c) с естественной и принудительной циркуляцией
2. Различают холодильные агенты?
  - a) среднетемпературное и низкотемпературное
  - b) безмашинные и машинные
  - c) естественные и искусственные
3. По термодинамическим свойствам наилучшим природным холодильным агентом считается
  - a) хладон
  - b) аммиак
  - c) фреон
4. К естественным хладагентам относятся:
  - a) аммиак, воздух, вода, углекислота;
  - b) жидкий аммиак, фреон, газ, вода
  - c) ротационные, спиральные и винтовые
5. К искусственным хладагентам относятся:
  - a) фтор
  - b) хлор
  - c) хладон
6. Международным стандартом принято краткое обозначение всех холодильных агентов, состоящее из символа:
  - a) S
  - b) R
  - c) C
7. Этот бесцветный газ с резким удушливым запахом, в небольших концентрациях вреден для человека:
  - a) хладон
  - b) аммиак
  - c) фреон
8. При отравлении аммиаком активизируется:
  - a) ядовитые вещества
  - b) опасность отравления
  - c) туберкулез, возможны параличи и глухота
9. Он всасывает парообразный хладагент, поступающий от испарителя при низкой температуре и низком давлении, производит его сжатие, повышая давление и температуру, и затем направляет к конденсатору:
  - a) Испарители
  - b) Хладагент
  - c) Компрессор
10. Основные виды термодинамических процессов:
  - a) Изобарический, изохорный, изотермический, адиабатический, политропический
  - b) Изобарический, теоретический, динамический, адиабатический, политропический
  - c) Изоциклический, изохордовый, изотермический, адиабатический, изотропический
11. Классификация природных газов, в зависимости от месторождения:
  - a) Кислые, жирные, сухие
  - b) Попутный, инертный, тяжелый
  - c) Сухой, смесь сухого газа и конденсата, попутный

12. Манометры не допускаются к применению в случаях, когда:

- a) Отсутствует пломба или клеймо
- b) Просрочен срок проверки манометра
- c) Стрелка манометра при его выключении не возвращается к нулевому показанию шкалы на величину, превышающую половину допустимой погрешности для данного манометра
- d) Разбито стекло или имеются другие повреждения манометра, которые могут отразиться на правильности его показаний
- e) Всё верно

13. Сроки очистки масляных фильтров в системе принудительной смазки и приемной сетки масляного насоса?

- a) В сроки, предусмотренные графиком
- b) Не реже одного раза в два месяца
- c) Не реже одного раза в месяц
- e) Согласно инструкции завода изготовителя

14. Назовите условия для образования кристаллогидратов газа в трубопроводах?

- a) Низкое давление, низкая температура и влага
- b) Высокая температура, влага и высокое давление
- c) Влага, высокое давление и низкая температура

15. Принцип работы двигателя внутреннего сгорания:

- a) Всасывание, сжатие, выхлоп, рабочий ход
- b) Всасывание, сжатие, рабочий ход, выхлоп
- c) Всасывание, воспламенение, сжатие, рабочий ход

16. Компрессорщик?

- a) Тот, кто работает на компрессоре или на компрессорной установке
- b) Тот, кто ремонтирует компрессор или компрессорную установку
- c) Тот, кто собирает компрессора или компрессорные установки

17. Назначение электроконтактных манометров?

- a) Для получения точных показаний давления
- b) Для выключения компрессора при авариях
- c) Для включения и выключения эл. двигателя

18. С какой целью применяется фильтр на всасывающей линии компрессора?

- a) Для осушки от влаги
- b) Для очистки от механических примесей
- c) Для очистки от других газов

19. Чем должны быть оборудованы отделители жидкости (сепараторы):

- a) Световой и звуковой сигнализацией, а также блокировкой, производящей остановку компрессора при достижении предельно допустимого уровня жидкости в сепараторе
- b) Блокировкой, производящей остановку компрессора
- c) Звуковой сигнализацией при достижении предельно допустимого уровня жидкости в сепараторе

20. Приборы для измерения электрических величин?

- a) Вольтметр, амперметр, динамометр
- b) Амперметр, вольтметр, гальванометр
- c) Вольтметр, амперметр, пьезометр

21. Может ли быть допущено к повторному использованию отработанное масло?

- a) Нет, это запрещено инструкцией завода-изготовителя.
- b) Нет, это запрещено техническим регламентом на масложировую продукцию.
- c) Да, но только после его регенерации и положительных результатов лабораторного анализа на соответствие его физико-химических свойств технической документации на масло.

- d) Да, но только после его регенерации, при наличии рекомендаций специализированных организаций.
22. Какие термометры допускаются для замера температур?
- a) Стационарные спиртовые термометры (в металлическом кожухе).
  - b) Переносные электрические термометры.
  - c) Переносные ртутные термометры для постоянного (регулярного) замера температур.
  - d) Стационарные электрические термометры и самопишущие приборы.
23. Какие приборы следует применять для замера давления на воздухооборниках или газосборниках?
- a) Манометры диаметром не менее 100 мм, класса точности не ниже 1,0.
  - b) Манометры диаметром не менее 120 мм, класса точности не ниже 1,5.
  - c) Манометры диаметром не менее 150 мм, класса точности не ниже 2,5.
  - d) Манометры диаметром не менее 170 мм, класса точности не ниже 4.
24. С какой шкалой необходимо применять манометры?
- a) С такой шкалой, чтобы при рабочем давлении стрелка их находилась в первой трети шкалы.
  - b) С такой шкалой, чтобы при рабочем давлении стрелка их находилась в средней трети шкалы.
  - c) С такой шкалой, чтобы при рабочем давлении стрелка их находилась в конце шкалы.
25. В каком случае манометры допускаются к применению?
- a) Если отсутствует пломба или клеймо.
  - b) Если просрочены сроки проверки (калибровки) манометра.
  - c) Если стрелка манометра при его включении не возвращается к нулевому показанию шкалы на величину, превышающую одну четвертую часть допустимой погрешности для данного манометра.
  - d) Если разбито стекло или имеются другие повреждения манометра, которые могут отразиться на правильности его показаний.
26. Должна ли каждая точка замера температуры иметь отдельный термометр?
- a) Да, если это определено проектом.
  - b) Нет, можно пользоваться одним термометром в нескольких точках замера температуры.
  - c) Да, в обязательном порядке.
27. Какие требования предъявляются к устройству машинного зала?
- a) Допускается устройство незасыпных каналов и приемков, при условии их ограждения.
  - b) Следует предусматривать монтажные проемы в межэтажном перекрытии (п.2.18 Правил устройства и безопасной эксплуатации компрессорных установок с поршневыми компрессорами, работающими на взрывоопасных и вредных газах, утвержденных постановлением Госгортехнадзора России от 05.06.2003 N 61 ).
  - c) Следует предусматривать открытие окон машинного зала вовнутрь.
  - d) Всасывающие и нагнетательные коллекторы, расположенные в машинном зале, следует жестко крепить к конструкциям здания.
  - e) Все перечисленные требования.
28. Какие требования предъявляются к трубопроводам?
- a) Число фланцевых соединений трубопроводной обвязки компрессорных установок должно быть максимальным.
  - b) При прокладке всасывающих и нагнетательных трубопроводов необязательно учитывать влияние вибраций.
  - c) Трубопроводы должны обеспечивать компенсацию температурной деформации, статических и динамических нагрузок (п.2.38 Правил устройства и безопасной эксплуатации компрессорных установок с поршневыми компрессорами, работающими на взрывоопасных и вредных газах, утвержденных постановлением Госгортехнадзора России от 05.06.2003 N 61 ).
  - d) Допускается подземная и канальная прокладка газопроводов компрессорной установки, сжимающей взрывоопасные и вредные газы.

е) Все перечисленные требования.

29. Какие средства контроля устанавливаются в рабочей зоне открытых наружных установок для контроля загазованности?

а) Средства автоматического газового анализа с сигнализацией предельно допустимых величин (п.3.3 Правил устройства и безопасной эксплуатации компрессорных установок с поршневыми компрессорами, работающими на взрывоопасных и вредных газах , утвержденных постановлением Госгортехнадзора России от 05.06.2003 N 61 ).

б) Средства автоматического жидкостного компрессионного анализа с сигнализацией предельно допустимых величин.

с) Средства автоматического жидкостного гидравлического анализа с люминесцентным индикаторным покрытием.

д) Средства автоматического газового анализа с люминесцентным индикаторным покрытием.

30. На какое давление рассчитываются трубопроводы продувки на прочность?

а) До запорного и дросселирующего органа включительно — на давление, установленное газодинамическим расчетом, при условии прохода газа через полностью открытые продувочные запорные органы.

б) За запорным и дросселирующим органом — на рабочее давление ступени.

с) За запорным органом до бака продувок — на давление открытия предохранительного клапана на баке продувок.

д) До запорного и дросселирующего органа включительно — на рабочее давление ступени (п.3.18 Правил устройства и безопасной эксплуатации компрессорных установок с поршневыми компрессорами, работающими на взрывоопасных и вредных газах , утвержденных постановлением Госгортехнадзора России от 05.06.2003 N 61 ).

**Типовой комплект заданий для итогового тестирования****Знать (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-5.1)**

1. В чем основное различие оппозитного компрессора?

- а) Встречно противоположное движение поршней
- б) Одностороннее вертикальное движение поршней
- в) Реверсивное направление вращения коленвала

2. Кем должно обслуживаться электрооборудование компрессорной установки?

- а) Дежурным электриком, имеющим допуск
- б) Машинистом компрессора, имеющим допуск
- в) Электротехническим персоналом, имеющим соответствующую квалификацию и допуск к работе

3. Что должно быть установлено при работе нескольких компрессоров в общую сеть на каждом воздухопроводе?

- а) Обратный клапан и регулятор давления
- б) Обратный клапан и отсекающая задвижка или вентиль
- в) Отсекающая арматура и манометр

4. Требования каких документов необходимо учитывать при эксплуатации компрессоров?

- а) Проекта, инструкций, письменных разрешений гл. механика
- б) Инструкций завода-изготовителя
- в) Возможны оба варианта

5. В случае обнаружения загазованности воздуха рабочей зоны необходимо:

- а) Прекратить работу на компрессоре и остановить его
- б) Принять меры по устранению источника загазованности
- в) Незамедлительно предупредить обслуживающий персонал близлежащих установок о возможной опасности, оградить загазованный участок и принять меры по устранению источника загазованности

**Уметь (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-5.1)**

6. Назначение предохранительных клапанов ППК?

- а) Предотвращение повышения рабочего давления
- б) Предотвращение разрушения оборудования

7. Запорная арматура, устанавливаемая на нагнетательном и всасывающем трубопроводах компрессора должна быть установлена:

- а) Максимально приближенной к компрессору и находиться в зоне удобной для обслуживания
- б) Согласно монтажной документации и по указаниям гл. механика
- в) Максимально удалена от компрессора

8. Термобаллон с паровым заполнением манометрических термосистем заполнен:

- а) хлорметилом или бензолом;
- б) фреоном;
- в) твердым адсорбентом;
- г) водой.

9. В замкнутых автоматических системах регулирования реализуется принцип управления:

- а) по возмущению;
- б) по компенсации;
- в) по отклонению;
- г) по регулированию.

10. Средства автоматики, предназначенные для поддержания давления отдельных участков холодильной системы при различных нагрузках, называется:

- а) реле давления;

- б) манометр;
- в) регулятор;
- г) датчик давления.

**Иметь навыки (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-5.1)**

11. Устройство, на котором монтируют датчики прибора ПРУ – 5 называется:

- а) указательное устройство;
- б) капиллярная трубка;
- в) промежуточная колонна;
- г) уравнивательная трубка.

12. Пилотные вентили используются с :

- а) водорегулирующим вентилем;
- б) соленоидным вентилем;
- в) основным (главным) вентилем;
- г) регулирующим вентилем.

13. Параллельное подключение пилотных вентилях в главный клапан обеспечивают гнезда:

- а) SI и SII;
- б) P и SI;
- в) только P;
- г) SII и P.

14. Какую функцию в управлении главного клапана выполняет пилот EVM:

- а) обеспечиваем регулирование давления;
- б) обеспечивает регулирование температуры;
- в) обеспечивает двух позиционное регулирование основным клапаном;
- г) обеспечивает регулирование давлением и температурой.

15. Какой регулятор давления при запуске компрессора позволяет избежать высоких значений давления всасывания:

- а) KVP;
- б) KVL;
- в) KVD;
- г) KVC.

**Знать (ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4)**

16. Устройство, предназначенное для регулирования перегрева пара холодильного агента, называется:

- а) водорегулирующий вентиль;
- б) терморегулирующий вентиль;
- в) главный (основной) вентиль;
- г) обратный вентиль.

17. Последовательное подключение пилотных вентилях в главный клапан обеспечивают следующие гнезда:

- а). SI и SII;
- б) P и SII;
- в) SI; SII и P.
- г) P и SI.

18. Важными характеристиками компрессора являются:

- а) степень сжатия и объем хладагента
- б) ротационные и спиральные
- в) электродвигатель и компрессор

19. В зависимости от типа конструкции компрессора и от типа электродвигателя различают следующие типы:

- а) ротационные, спиральные и винтовые

- б) герметичные, полугерметичные и открытые.
  - в) со стационарными пластинами и с вращающимися пластинами
20. По характеру движения воздуха хол.оборудование бывает:
- а) среднетемпературное и низкотемпературное
  - б) с естественной и принудительной циркуляцией
  - в) герметичные, полугерметичные и открытые

**Уметь (ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4)**

21. Совокупность холодильной машины и объекта охлаждения называется:

- а) встроенные агрегаты
- б) дроссельное устройство
- в) холодильной установкой

22. Он отводит пар из испарителя (всасывающая линия), чтобы поддерживать в последнем низкое давление, соответствующее низкой температуре кипения хладагента, и сжимает пар до высокого давления (нагнетательная линия), при котором он превращается в жидкость после охлаждения в конденсаторе

- а) Конденсатор
- б) Хладагент
- в) Компрессор

23. Холодильное оборудование – это ...

- а) совокупность взаимосвязанных технических средств, холодильных машин, узлов, агрегатов, элементов, трубопроводов, необходимых для создания, распределения и использования холода
- б) углеводороды, в которых водород полностью или частично заменен фтором и хлором
- в) степень сжатия и объем хладагента, который нагнетается компрессором

24. Во время работы компрессорной установки следует контролировать:

- а) Давление и температуру сжатого газа после каждой ступени сжатия
- б) Температуру сжатого газа после холодильников
- в) Непрерывность поступления в компрессоры и холодильники охлаждающей воды
- г) Температуру охлаждающей воды, поступающей и выходящей из системы охлаждения по точкам
- д) Давление и температуру масла в системе смазки
- е) Величину тока статора, а при синхронном электроприводе - тока ротора электродвигателя
- ё) Правильность действия лубрикаторов и уровень масла в них

25. До какой температуры нагревается газ при сжатии в компрессорах сухого сжатия?

- а) 100 градусов
- б) 120 градусов
- в) 180 градусов

**Иметь навыки (ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4)**

26. Масло для смазки компрессора может применяться только при наличии на него:

- а) Наклейки на сосуде заводского названия
- б) Заводской документации (паспорт, сертификат)
- в) Разрешения лаборатории качества

27. При ликвидации гидратных пробок, чем разрешается подогрев участков труб:

- а) Паром
- б) Горячим воздухом
- в) Возможны оба варианта

28. Способы регулирования производительности поршневых компрессоров.

- а) Отжатием всасывающего клапана
- б) Специальными устройствами

29. Компрессоры, находящиеся в резерве, должны быть отключены чем и как?

- а) Автоматическими вентилями как по линии приема, так по линии нагнетания
  - б) Запорной арматурой как по линии приема, так по линии нагнетания
  - в) Обратными клапанами только по линии нагнетания
30. Основное назначение абсорберов на компрессорных станциях?
- а) Очистка воды
  - б) Очистка газа
  - в) Осушка газа



**Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу дисциплины**  
**«Компрессорные и холодильные установки»**  
(наименование дисциплины)

**на 2020- 2021 учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология», протокол № 8 от 23 марта 2020 г.

И.о. зав. кафедрой

доцент, к.т.н.  
ученая степень, ученое звание

  
\_\_\_\_\_ /  
подпись

/ Е.М. Дербасова /  
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:


1. В п.8.1. внесены следующие изменения:

а) Борисов, В.М. Технология компрессорного и холодильного машиностроения : учебное пособие : [16+] / В.М. Борисов ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012. – 140 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258357> (дата обращения: 09.01.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1293-7. – Текст : электронный.

б) Кантюков, Р.Р. Основы диагностического обследования газоперекачивающих агрегатов компрессорных станций : учебное пособие / Р.Р. Кантюков, И.Р. Сагбиев, Р.Х. Саяхов ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2018. – 88 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=501185> (дата обращения: 09.01.2020). – Библиогр.: с. 86. – ISBN 978-5-7882-2377-3. – Текст : электронный.

Составители изменений и дополнений:

ст.преподаватель  
ученая степень, ученое звание

  
\_\_\_\_\_ /  
(подпись)

/ Р.В. Муканов /  
И. О. Ф.

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника»

направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»

доцент, к.т.н.  
ученая степень, ученое звание

  
\_\_\_\_\_ /  
подпись

/ Е.М. Дербасова /  
И.О. Фамилия

« 13 » марта 2020 г.

**Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу дисциплины**  
**«Компрессорные и холодильные установки»**  
(наименование дисциплины)

**на 2021- 2022 учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология», протокол № 10 от 28 мая:      2021 г.

И.о. зав. кафедрой

доцент, к.т.н.  
ученая степень, ученое звание

  
(подпись)

ЛЮ.А. Аляутдинова /  
И. О. Ф.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п.5.2.1. раздел 1 внесение дополнительной лекции. Тема: «Возможность использования цифровых инструментов для обеспечения мультидисциплинарности научных исследований»

Составители изменений и дополнений:

ст.преподаватель  
ученая степень, ученое звание

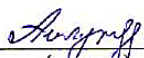
  
(подпись)

/ Р.В. Муканов /  
И. О. Ф.

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника»

направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»

доцент, к.т.н.  
ученая степень, ученое звание

  
(подпись)

ЛЮ.А. Аляутдинова /  
И. О. Ф.

« 13 »    мая      2021 г.

**Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу дисциплины**  
**«Компрессорные и холодильные установки»**  
(наименование дисциплины)

**на 2022- 2023 учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология», протокол № 9 от 18 апреля 2022 г.

И.о. зав. кафедрой

доцент, к.т.н.  
ученая степень, ученое звание

  
подпись

/ Ю.А. Аляутдинова /  
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п.8.1. внесены следующие изменения:

- а) Теплообмен: теория и практика : учебник : [16+] / В. В. Карнаух, А. Б. Бирюков, С. И. Гинкул [и др.]. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 332 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618549> (дата обращения: 10.03.2022). – Библиогр.: с. 272-275. – ISBN 978-5-9729-0702-1. – Текст : электронный.
- б) Федорян, А. В. Строительство, ремонт и реконструкция насосных и компрессорных станций : учебное пособие : [12+] / А. В. Федорян. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. – 204 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=616250> (дата обращения: 10.03.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-2515-2. – DOI 10.23681/616250. – Текст : электронный.

Составители изменений и дополнений:

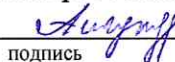
ст.преп  
ученая степень, ученое звание

  
подпись

/ И.С. Просвирова /  
И.О. Фамилия

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника»  
направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»

доцент, к.т.н.  
ученая степень, ученое звание

  
подпись

/ Ю.А. Аляутдинова /  
И.О. Фамилия

« 18 » апреля 2022 г.

**Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу дисциплины**  
**«Компрессорные и холодильные установки»**  
(наименование дисциплины)

**на 2023- 2024 учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология», протокол № 9 от 18.04 2023 г.

И.о. зав. кафедрой  
доцент, к.т.н.  
ученая степень, ученое звание

  
подпись

/ Ю.А. Аляутдинова /  
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1.В п.8.1. внесены следующие изменения:

а) Кузнецов, С. М. Обоснование энергоэффективности зданий и сооружений / С. М. Кузнецов, Я. Л. Батеньков. – Москва : Директ-Медиа, 2023. – 116 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697455> (дата обращения: 30.03.2023). – Библиогр.: с. 87-88. – ISBN 978-5-4499-3453-6. – Текст : электронный.

б) Мухамадиев, А. А. Источники энергии и устройства генерации теплоты : учебное пособие : [16+] / А. А. Мухамадиев, С. В. Мазанов ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2022. – 156 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=702020> (дата обращения: 30.03.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-3156-3. – Текст : электронный.

Составители изменений и дополнений:

ст.преп  
ученая степень, ученое звание

  
подпись

/ Прасковья И.В.  
И.О. Фамилия

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника»  
направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»

доцент, к.т.н.  
ученая степень, ученое звание

  
подпись

/ Ю.А. Аляутдинова /  
И.О. Фамилия

« 18 » апреля 2023 г.