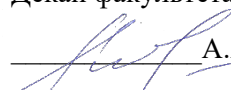


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Солоненко Анна Александровна  
Должность: Директор  
Дата подписания: 02.05.2024 12:23:14  
Уникальный программный ключ:  
d9ba9a2cd160ab4af042fb478ab037f8b3050e51

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

**Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Астраханский государственный  
технический университет»  
(ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»)**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета ВО ДРТИ  
  
А.А. Иванова  
13 марта 2024 г.

# ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ

## Машины низкотемпературной техники

### рабочая программа дисциплины (модуля)

|                         |  |                  |              |
|-------------------------|--|------------------|--------------|
| Закреплена за кафедрой  | Технология продуктов питания и холодильная техника   |                  |              |
| Направление подготовки  | 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения Профиль "Холодильная техника и технология" |                  |              |
| Квалификация            | Бакалавр   |                  |              |
| Форма обучения          | очно-заочная   |                  |              |
| Общая трудоемкость      | 11 ЗЕТ   |                  |              |
| Часов по учебному плану | 396  | Виды контроля    | в семестрах: |
| в том числе:            |  | экзамены         | 8            |
| аудиторные занятия      | 144  | зачеты           | 6, 7         |
| самостоятельная работа  | 216  | курсовые проекты | 8            |
| часов на контроль       | 36   |                  |              |

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | <b>6 (3.2)</b> |    | <b>7 (4.1)</b> |            | <b>8 (4.2)</b> |            | Итого      |            |
|---|----------------|----|----------------|------------|----------------|------------|------------|------------|
|   | Неделя         |    | 17 2/6         |            | 15 3/6         |            |            |            |
| Вид занятий                               | УП             | РП | УП             | РП         | УП             | РП         | УП         | РП         |
| Лекции                                    | 18             |    | 18             | 18         | 12             | 12         | 48         | 30         |
| Лабораторные                              |                |    |                |            | 24             | 24         | 24         | 24         |
| Практические                              | 18             |    | 18             | 18         |                |            | 36         | 18         |
| Курсовое<br>проектирование                |                |    |                |            | 36             | 36         | 36         | 36         |
| В том числе в форме<br>практ.подготовки   | 8              |    |                |            |                |            | 8          |            |
| Итого ауд.                                | 36             |    | 36             | 36         | 72             | 72         | 144        | 108        |
| Контактная работа                         | 36             |    | 36             | 36         | 72             | 72         | 144        | 108        |
| Сам. работа                               | 72             |    | 72             | 72         | 72             | 72         | 216        | 144        |
| Часы на контроль                          |                |    |                |            | 36             | 36         | 36         | 36         |
| <b>Итого</b>                              | <b>108</b>     |    | <b>108</b>     | <b>108</b> | <b>180</b>     | <b>180</b> | <b>396</b> | <b>288</b> |

Программу составил(и):

Ст.преподаватель, Ансит К.А. \_\_\_\_\_

Рецензент(ы):

квоенн, Зав.кафедрой, Чебаков Ю.Т. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Машины низкотемпературной техники**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения (приказ Минобрнауки России от 01.06.2020 г. № 698)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения Профиль "Холодильная техника и технология"

утвержденного учёным советом вуза от 22.12.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Технология продуктов питания и холодильная техника**

Рабочая программа одобрена:

- На заседании кафедры «Технология продуктов питания и холодильная техника»

Протокол от 13.03.2024 г. № 2

- Учебно-методический совет ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»

Протокол № 1 от 18.03.24.

- Родительским комитетом ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»

Протокол № 2 от 19.03.24.

- Студенческим советом ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»

Протокол № 5 от 19.03.24.

Рабочая программа согласована Дмитровской районной организацией

Московской областной организации общероссийской общественной организации

«Всероссийское общество инвалидов»

Срок действия программы: 2024-2028 уч.г.

Зав. кафедрой Чебаков Ю.Т.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС УГН(С)

13 марта 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Технология продуктов питания и холодильная техника**

Протокол от 13 марта 2024 г. № 2  
Зав. кафедрой Чебаков Ю.Т.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС УГН(С)

\_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Технология продуктов питания и холодильная техника**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС УГН(С)

\_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Технология продуктов питания и холодильная техника**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС УГН(С)

\_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Технология продуктов питания и холодильная техника**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | Целью освоения дисциплины является изучение студентами: теории термодинамических процессов низкотемпературных машин, выполнению проектно-конструкторских и расчётных работ машин и аппаратов холодильной техники с использованием современных вычислительных методов; выполнению работ по технико-экономическим обоснованиям проектируемых образцов низкотемпературной техники, по составлению отдельных видов технической документации машин и аппаратов, их элементов и сборочных единиц. |
|-----|---|

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                   |   |
|-------------------|---|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.О.06   |
| <b>2.1</b>        | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |
| 2.1.1             | Тепломассообменные аппараты   |
| 2.1.2             | Учебно-технологическая (проектно-технологическая) практика  |
| 2.1.3             | Термодинамика и тепломассообмен   |
| 2.1.4             | Ознакомительная практика  |
| 2.1.5             | Введение в профессию  |
| 2.1.6             | Детали машин и основы конструирования   |
| 2.1.7             | Материаловедение и технология конструкционных материалов  |
| <b>2.2</b>        | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1             | Автоматизация холодильных установок   |
| 2.2.2             | Компьютерная и тренажерная подготовка   |
| 2.2.3             | Монтаж, эксплуатация и ремонт холодильных установок   |
| 2.2.4             | Технология холодильного и криогенного машиностроения Установки низкотемпературной техники                             |
| 2.2.5             | Моделирование физических процессов в холодильной технике  |
| 2.2.6             | Эксплуатационная практика   |
| 2.2.7             | Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                  |
| 2.2.8             | Преддипломная практика  |

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|   |   |
|---|---|
| <b>УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b> |   |
| <b>Знать:</b>   |   |
| Уровень 1   | усвоено основное содержание, но излагается фрагментарно, не всегда последовательно, определения понятий недостаточно четкие, не используются в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, допускаются ошибки в их изложении, неточности в профессиональной |
| Уровень 2   | определения понятий дает неполные, допускает незначительные нарушения в последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных категорий, формулировки выводов  |
| Уровень 3   | четко и правильно дает определения, полно раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию, при этом ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания   |
| <b>Уметь:</b>   |   |
| Уровень 1   | выполняет не все операции действия, допускает ошибки в последовательности их выполнения, действие выполняется недостаточно осознанно  |
| Уровень 2   | выполняет все операции, последовательность их выполнения соответствует требованиям, но действие выполняется недостаточно осознанно  |
| Уровень 3   | выполняет все операции, последовательность их выполнения достаточно хорошо продумана, действие в целом осознанно  |
| <b>Владеть:</b>   |   |
| Уровень 1   | владеет не всеми необходимыми навыками, имеющийся опыт фрагментарен   |
| Уровень 2   | в целом владеет необходимыми навыками и/или имеет опыт  |
| Уровень 3   | владеет всеми необходимыми навыками и/или имеет опыт  |

### ПК-2: Способен осуществлять разработку текстовой и графической частей проектной документации системы холодоснабжения, создавать элементы системы холодоснабжения в качестве компонентов для информационной модели объекта

|               |  |
|---------------|--|
| <b>Знать:</b> |  |
| Уровень 1     | усвоено основное содержание, но излагается фрагментарно, не всегда последовательно, определения понятий недостаточно четкие, не используются в качестве доказательства выводы и обобщения из |

|                 |  |
|-----------------|--|
|                 | наблюдений, допускаются ошибки в их изложении, неточности в профессиональной   |
| Уровень 2       | определения понятий дает неполные, допускает незначительные нарушения в последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных категорий, формулировки выводов |
| Уровень 3       | четко и правильно дает определения, полно раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию, при этом ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания      |
| <b>Уметь:</b>   |  |
| Уровень 1       | выполняет не все операции действия, допускает ошибки в последовательности их выполнения, действие выполняется недостаточно осознанно   |
| Уровень 2       | выполняет все операции, последовательность их выполнения соответствует требованиям, но действие выполняется недостаточно осознанно   |
| Уровень 3       | выполняет все операции, последовательность их выполнения достаточно хорошо продумана, действие в целом осознанно   |
| <b>Владеть:</b> |  |
| Уровень 1       | владеет не всеми необходимыми навыками, имеющийся опыт фрагментарен  |
| Уровень 2       | в целом владеет необходимыми навыками и/или имеет опыт   |
| Уровень 3       | владеет всеми необходимыми навыками и/или имеет опыт   |

**ПК-4: Способен выполнять расчеты для проектирования системы холодоснабжения, подготавливать к выпуску рабочую документацию системы хладоснабжения**

|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>Знать:</b>   |   |
| Уровень 1       | усвоено основное содержание, но излагается фрагментарно, не всегда последовательно, определения понятий недостаточно четкие, не используются в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, допускаются ошибки в их изложении, неточности в профессиональной |
| Уровень 2       | определения понятий дает неполные, допускает незначительные нарушения в последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных категорий, формулировки выводов  |
| Уровень 3       | четко и правильно дает определения, полно раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию, при этом ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания   |
| <b>Уметь:</b>   |   |
| Уровень 1       | выполняет не все операции действия, допускает ошибки в последовательности их выполнения, действие выполняется недостаточно осознанно  |
| Уровень 2       | выполняет все операции, последовательность их выполнения соответствует требованиям, но действие выполняется недостаточно осознанно  |
| Уровень 3       | выполняет все операции, последовательность их выполнения достаточно хорошо продумана, действие в целом осознанно  |
| <b>Владеть:</b> |   |
| Уровень 1       | владеет не всеми необходимыми навыками, имеющийся опыт фрагментарен   |
| Уровень 2       | в целом владеет необходимыми навыками и/или имеет опыт  |
| Уровень 3       | владеет всеми необходимыми навыками и/или имеет опыт  |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |   |
|------------|---|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>   |
| 3.1.1      | виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность (УК-2.1)  |
| 3.1.2      | разработку текстовой и графической частей проектной документации системы холодоснабжения, создавать элементы системы холодоснабжения в качестве компонентов для информационной модели объекта (ПК-2.1)  |
| 3.1.3      | расчеты для проектирования системы холодоснабжения, подготавливать к выпуску рабочую документацию системы хладоснабжения (ПК-4.1)   |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>   |
| 3.2.1      | проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности (УК-2.2) |
| 3.2.2      | осуществлять разработку текстовой и графической частей проектной документации системы холодоснабжения, создавать элементы системы холодоснабжения в качестве компонентов для информационной модели объекта (ПК-2.2)   |
| 3.2.3      | выполнять расчеты для проектирования системы холодоснабжения, подготавливать к выпуску рабочую документацию системы хладоснабжения (ПК-4.2)   |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>   |
| 3.3.1      | методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией (УК-2.3)   |

|       |   |
|-------|---|
| 3.3.2 | разработкой текстовой и графической частей проектной документации системы холодоснабжения, создавать элементы системы холодоснабжения в качестве компонентов для информационной модели объекта (ПК-2.2) |
| 3.3.3 | расчета для проектирования системы холодоснабжения, подготавливать к выпуску рабочую документацию системы хладоснабжения (ПК-4.3)   |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/  | Семестр / Курс | Часов | Компетенции       | Литература | Инте ракт. | Примечание |
|-------------|--|----------------|-------|-------------------|------------|------------|------------|
|             | <b>Раздел 1.</b>   |                |       |                   |            |            |            |
| 1.1         | Назначение и области применения машин низкотемпературной техники. Краткий исторический обзор. /Лек/  | 7              | 2     | УК-2 ПК-2<br>ПК-4 | 1-7        | 0          |            |
| 1.2         | Принцип действия воздушных, паровых, вихревых, эжекторных, абсорбционных, термоэлектрических, и др. холодильных машин. Основные рабочие элементы машин, их назначение. /Лек/   | 7              | 4     | УК-2 ПК-2<br>ПК-4 | 1-7        | 0          |            |
| 1.3         | Термодинамические свойства рабочих тел. Хладагенты: аммиак, фреоны и их смеси, CO <sub>2</sub> , воздух, и др. Взаимодействие с водой, маслами, физиологические свойства. /Лек/  | 7              | 4     | УК-2 ПК-2<br>ПК-4 | 1-7        | 0          |            |
| 1.4         | Теоретический цикл. Основные схемы низкотемпературных машин. Изображение процессов сжатия, расширения газа и теплообмена с фазовыми превращениями в диаграммах с координатами lgP – i, T – S. /Лек/  | 7              | 4     | УК-2 ПК-2<br>ПК-4 | 1-7        | 0          |            |
| 1.5         | Необратимые потери и их снижение. Рабочие процессы расширения и сжатия. Переохлаждение жидкости, перегрев пара, ступенчатое дросселирование. Параметры индикаторной диаграммы объемных компрессорных и расширительных машин в координатах P - V. /Лек/ | 7              | 4     | УК-2 ПК-2<br>ПК-4 | 1-7        | 0          |            |
| 1.6         | Расчет теоретического цикла паровой холодильной машины. Определение параметров состояния газа в действительных процессах сжатия и расширения газа. Тепловой баланс холодильной машины. /Лек/   | 8              | 2     | УК-2 ПК-2<br>ПК-4 | 1-7        | 0          |            |
| 1.7         | Процессы сжатия, расширения, выхлопа и впуска в постоянный объем. Потери холода на трение и от внутренних перетечек газа, коэффициент подачи; мертвый объем. /Лек/   | 8              | 1     | УК-2 ПК-2<br>ПК-4 | 1-7        | 0          |            |
| 1.8         | Методика расчета многоступенчатого сжатия. Выбор оптимального числа ступеней сжатия. Идеальная и реальная степень поршневого компрессора. /Лек/  | 8              | 1     | УК-2 ПК-2<br>ПК-4 | 1-7        | 0          |            |
| 1.9         | Теоретическое и расчетное определение индикаторных диаграмм. Подача, уравнения коэффициента подачи, составляющих коэффициентов. Индикаторная мощность ступени. Способ оценки дроссельных потерь, КПД, рабочие характеристики ступени сжатия. /Лек/     | 8              | 1     | УК-2 ПК-2<br>ПК-4 | 1-7        | 0          |            |

|      |   |   |   |                   |     |   |  |
|------|---|---|---|-------------------|-----|---|--|
| 1.10 | Объемные машины низкотемпературной техники, подача, расход рабочего тела; КПД. Конструкции крейцкопфов, штоков, шатунов. /Лек/  | 8 | 2 | УК-2 ПК-2<br>ПК-4 | 1-7 | 0 |  |
| 1.11 | Системы смазки механизмов движения; охлаждение компрессоров. Способы регулирования холодопроизводительности поршневых компрессоров. Испытания. /Лек/                        | 8 | 1 | УК-2 ПК-2<br>ПК-4 | 1-7 | 0 |  |
| 1.12 | Роторные компрессорные и расширительные машины. Пластинчатые компрессоры и вакуумкомпрессоры. Конструкции винтовых машин. /Лек/   | 8 | 1 | УК-2 ПК-2<br>ПК-4 | 1-7 | 0 |  |
| 1.13 | Особенности холодильных винтовых компрессоров. Характеристики деталей, узлов, профилей винтов. Подача, способы снижения перетечек газа, маслозаполненные компрессоры. /Лек/ | 8 | 1 | УК-2 ПК-2<br>ПК-4 | 1-7 | 0 |  |
| 1.14 | Отсечка впуска и выпуска газа. Температура газа в расчетных точках процесса. Регулирование холодопроизводительности. /Лек/  | 8 | 2 | УК-2 ПК-2<br>ПК-4 | 1-7 | 0 |  |
| 1.15 | Практическая работа №1 «АНАЛИЗ ПОТЕРЬ ХОЛОДИЛЬНОГО ЦИКЛА ПРИ ОТКЛОНЕНИИ ОТ ЦИКЛА КАРНО». /Пр/   | 7 | 4 | УК-2 ПК-2<br>ПК-4 | 1-7 | 0 |  |
| 1.16 | Практическая работа №2 «ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ ОДНОСТУПЕНЧАТОЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ МАШИНЫ ». /Пр/  | 7 | 4 | УК-2 ПК-2<br>ПК-4 | 1-7 | 0 |  |
| 1.17 | Практическая работа №3 «РАСЧЕТ ДВУХСТУПЕНЧАТОЙ ПАРОВОЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ МАШИНЫ». /Пр/  | 7 | 4 | УК-2 ПК-2<br>ПК-4 | 1-7 | 0 |  |
| 1.18 | Практическая работа №4 «РАСЧЕТ КАСКАДНОЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ МАШИНЫ». /Пр/  | 7 | 4 | УК-2 ПК-2<br>ПК-4 | 1-7 | 0 |  |
| 1.19 | Практическая работа №5 «ИЗУЧЕНИЕ ПОРШНЕВОГО КОМПРЕССОРА». /Пр/  | 7 | 2 | УК-2 ПК-2<br>ПК-4 | 1-7 | 0 |  |
| 1.20 | Лабораторная работа №1 «Исследование одноступенчатой холодильной машины». /Лаб/   | 8 | 6 | УК-2 ПК-2<br>ПК-4 | 1-7 | 0 |  |
| 1.21 | Лабораторная работа №2 «Исследование одноступенчатой холодильной машины». /Лаб/   | 8 | 6 | УК-2 ПК-2<br>ПК-4 | 1-7 | 0 |  |
| 1.22 | Лабораторная работа №3 «Исследование одноступенчатой холодильной машины с двумя температурными режимами». /Лаб/   | 8 | 6 | УК-2 ПК-2<br>ПК-4 | 1-7 | 0 |  |
| 1.23 | Лабораторная работа №4 «Каскадная холодильная машина». /Лаб/  | 8 | 6 | УК-2 ПК-2<br>ПК-4 | 1-7 | 0 |  |

|      |   |   |    |                   |     |   |  |
|------|---|---|----|-------------------|-----|---|--|
| 1.24 | Работа над индивидуальным курсовым проектом /Курс пр/   | 8 | 36 | УК-2 ПК-2<br>ПК-4 | 1-7 | 0 |  |
| 1.25 | Работа с литературой, повторение лекционного материала, оформление отчетов по практическим работам /Ср/ | 7 | 72 | УК-2 ПК-2<br>ПК-4 | 1-7 | 0 |  |
| 1.26 | Работа с литературой, повторение лекционного материала, оформление отчетов по практическим работам /Ср/ | 8 | 72 | УК-2 ПК-2<br>ПК-4 | 1-7 | 0 |  |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Используя материалы лекций и учебной литературы, подготовьте ответы на вопросы:

1. Нулевая подача компрессора.
2. Индикаторная мощность ступени.
3. Конструкции поршневых.
4. Конструкция поршневого компрессора.
5. Конструкция роторного компрессора.
6. ... и т.п.

Используя материалы лекций и учебной литературы, подготовьте ответы на вопросы к зачету:

1. Физические основы получения низких температур: дросселирование; процесс расширения с получением внешней работы; вихревой эффект; термоэлектрический эффект.
  2. 2. Различия процессов дросселирования и расширения в детандере
  3. 3. Термодинамические основы холодильных машин. Классификация обратных циклов. Второй закон термодинамики. Внутренняя и внешняя необратимость. Обратимые обратные циклы в условиях различных внешних источников.
  4. 4. Связь прямого и обратного циклов. Эксергетический анализ обратных циклов.
  5. 5. Понятия: источники тепла высокой ТИВТ и низкой ТИНТ температур; вечные двигатели «первого рода» и «второго рода»
  6. 6. Рабочие вещества холодильных машин. Классификация и условные обозначения. Свойства: термодинамические; теплофизические; физико-химические; физиологические.
  7. 7. Влияние термодинамических свойств на необратимые потери при дросселировании жидкости и сжатии пара. Выбор рабочих веществ и их влияние на показатели и характеристики холодильных машин.
  8. 8. Смесевые хладагенты. Тенденции применения различных хладагентов. Хладоносители.
  9. 9. Схемы и циклы паровых холодильных машин (ПХМ). Принципиальные схемы и циклы паровых одноступенчатых холодильных машин и теплового насоса.
  10. 10. Холодильные машины с: детандером в области влажного пара; дросселированием в области влажного пара и всасыванием сухого (перегретого) пара; переохлаждением рабочего вещества; применением регенерации с перегревом хладагента перед его всасыванием компрессором.
  11. 11. Термодинамическая эффективность трёх разновидностей обратных циклов: холодильного; теплового насоса; комбинированного
  12. 12. Демонстрация в  $s - T$  диаграмме дополнительных затрат энергии в цикле ПХМ вследствие внешней (два случая) и внутренней необратимостей. Правило вписывания в  $s - T$  диаграмме в цикл действительной ПХМ цикла-образца и определения пере-расхода энергии. Сокращение затрат энергии в ПХМ при ступенчатом отводе теплоты от источника с переменной температурой
  13. 13. Принципиальные схемы и циклы паровых многоступенчатых и каскадных холо-дильных машин.
  14. 14. Причины перехода к многоступенчатому сжатию. Влияние многоступенчатого сжатия и дросселирования на дополнительные затраты энергии в цикле вследствие необратимости. Схемы и циклы двухступенчатых холодильных машин с однократ-ным и двухкратным дросселированием.
  15. 15. Положительный результат применения межступенчатого охлаждения
  16. 16. Схемы и циклы трёхступенчатых ПХМ. Трёхступенчатые ПХМ для получения сухого льда. Циклы высокого, среднего и низкого давлений. Определение двух значений промежуточных давлений циклов трёхступенчатых ПХМ.
  17. 17. Простейшая и реальная каскадные холодильные машины Схема
- Экзамен
18. Классификация низкотемпературных машин и области их применения.
  19. Принцип действия воздушных, паровых, вихревых, эжекторных, абсорбционных, термоэлектрических холодильных машин.
  20. Циклы паровых одноступенчатых холодильных машин в диаграммах  $lgP - i, T - S$ .
  21. Циклы каскадных паровых холодильных машин в диаграммах  $lgP - i, T - S$ .
  22. Термодинамические свойства рабочих тел: аммиака, фреонов и их смесей,  $CO_2$ , азота.
  23. Промежуточные хладоносители: воздух, вода, рассол, тосол и др..
  24. Изображение процессов сжатия, расширения газа и теплообмена с фазовыми превращениями в диаграммах с координатами  $lgP - i, T - S$ .
  25. Индикаторная диаграмма идеального и действительного компрессора в координатах  $P - V$ . Мертвый объем компрессора.
  26. Построение диаграмм тангенциальных и радиальных сил. Уравновешивание. Маховик. Противовесы.
  27. Расчет параметров состояния газа в действительных процессах сжатия и расширения.

28. Тепловой расчет низкотемпературной машины. Тепловой баланс холодильной машины.
29. Динамический расчет поршневого компрессора. Построение диаграммы суммарной свободной силы. Уравновешивание.
30. Индикаторная диаграмма идеального и действительного компрессора в координатах  $P - V$ . Нулевая подача компрессора. Индикаторная мощность ступени.
31. Коэффициент подачи и уравнения его составляющих. Нулевая подача компрессора. Мертвый объем компрессора.
32. Паровые циклы многоступенчатых холодильных машин в диаграммах  $\lg P - i$ ,  $T - S$ . Выбор оптимального числа ступеней сжатия.
33. Оценка дроссельных потерь, КПД, рабочие характеристики ступени сжатия.
34. Расчет газового тракта в поршневом компрессоре. Конструкции клапанов. Расчет проходных сечений в клапанах, оценка дроссельных потерь, депрессия.
35. Способы регулирования производительности компрессоров.
36. Конструкции и принцип действия поршневых компрессоров. Поршневые уплотнения в цилиндрах компрессоров простого и двойного действия. Уплотнение валов, конструкции сальников.
37. Конструкции и принцип действия винтовых, спиральных, роторных и центробежных компрессоров. Характеристики деталей и узлов, профили винтов.
38. Конструкции и принцип действия спиральных, роторных и центробежных компрессоров.
39. Конструкции поршневых и кулисных компрессоров, поршней, коленчатых валов, крейцкопфов, штоков, шатунов и др. деталей и узлов.
40. Системы смазки механизмов движения. Конструкции масляных насосов. Охлаждение компрессоров
41. Уплотнение валов, конструкции сальников. Поршневые уплотнения в цилиндрах простого и двойного действия
42. Расчет сил от давления пара в цилиндре. Построение диаграммы суммарной свободной силы.

### 5.2. Темы письменных работ

Лабораторные работы:

1. Исследование одноступенчатой холодильной установки
2. Исследование двухступенчатой холодильной установки
3. Исследование работы ледогенератор чешуйчатого льда
4. Исследование работы бытового холодильника марки LG
5. Исследование одноступенчатой холодильной машины работающая на два температурных режима

Типовые темы курсовых проектов

1. Водоохлаждающая машина;
2. Компрессорно-конденсаторный агрегат;

### 5.3. Фонд оценочных средств

1. Роль сжатого газа в технике и технологиях. Типы компрессоров и их области применения;
2. Определение понятия «идеальный компрессор». Индикаторная диаграмма идеального компрессора. Работа сжатия и перемещения газа в идеальном компрессоре;
3. Типы идеальных компрессоров. Особенности работы компрессоров с принудительно действующими клапанами;
4. Изотермический компрессор. Работа сжатия;
5. Адиабатный компрессор. Работа сжатия;
6. Политропный компрессор. Работа сжатия;
7. Отличия действительного компрессора от идеального. Индикаторная диаграмма действительного компрессора, особенности рабочих процессов.
8. Производительность действительного компрессора. Коэффициент подачи.
9. Влияние дросселирования на всасывании на производительность компрессора;
10. Влияние подогрева газа на всасывании на производительность компрессора;
11. Влияние мёртвого объёма на производительность компрессора;
12. Влияние утечек на производительность компрессора;
13. Влияние влажности газа на производительность компрессора;
14. Среднее индикаторное давление. Индикаторная мощность действительного одноступенчатого компрессора. Эффективная мощность действительного одноступенчатого компрессора. КПД компрессора;
15. Определение основных размеров одноступенчатого компрессора;
16. Теоретическое многоступенчатое сжатие. Причины перехода к многоступенчатому сжатию;
17. Распределение повышения давления газа между ступенями при теоретическом многоступенчатом сжатии;
18. Особенности сжатия газа в действительном многоступенчатом компрессоре;
19. Определение оптимальных межступенчатых давлений в действительном многоступенчатом компрессоре. Влияние различных факторов на работу многоступенчатого компрессора;
20. Тепловой расчёт двухступенчатого поршневого компрессора. Определение коэффициента подачи. Определение основных размеров и параметров ступеней;
21. Определение мощности привода компрессора;
22. Расчёт клапанов;
23. Методика поверочных расчётов поршневых компрессоров;
- 24.
25. Классификация хладагентов. Маркировка. Основные параметры простого пароконденсационного цикла;
26. Определение производительности и степени повышения давления поршневого холодильного компрессора для простого пароконденсационного цикла;
27. Тепловой расчёт холодильного поршневого компрессора;
28. Особенности конструкции холодильных поршневых компрессоров. Герметичный, полугерметичный,

- сальниковый компрессор;
29. Конструкция и применения роторных компрессоров: винтовой, спиральный, «Рутс», роторно-пластинчатый.
  30. Динамика поршневых машин. Общие положения. Кинематика поршня. Эквивалентные системы кривошипно-шатунного механизма компрессора;
  31. Силы, действующие в механизме движения, Правило знаков. Построение индикаторных диаграмм;
  32. Построение диаграмм газовых сил, суммарных сил, нормальных, сил, действующих по шатуну, тангенциальных, радиальных сил. Диаграмма крутящих моментов на валу;
  33. Неравномерность вращения коленчатого вала. Определение необходимого махового момента маховика. Подбор маховика по моменту;
  34. Уравновешенные и неуравновешенные силы. Силы и моменты, замыкающиеся в компрессоре. Силы и моменты, действующие на фундамент;
  35. Способы уменьшения вредного влияния неуравновешенных сил и моментов;
  36. Основные этапы уравновешивания компрессора;
  37. Уравновешивание однорядного и оппозитного поршневого компрессора;
  38. Уравновешивание V-, L-образного компрессора;
  39. Уравновешивание W-образного компрессора;
  40. Основные этапы в развитии и исследовании криогенных поршневых детандеров;
  41. Индикаторная диаграмма поршневого детандера. Адиабатный КПД детандера. Холодопроизводительность детандера;
  42. Описание рабочего процесса детандера и его характеристик;
  43. Методы расчёта детандеров: на основе накопленного экспериментального материала, при известных значениях параметров  $a_0$ ,  $b_0$ ,  $c_0$  и известном вероятном КПД;
  44. Методы расчёта детандеров: расчёт при неизвестных параметрах. Методика построения теоретической индикаторной диаграммы;
  45. Поверочный расчёт детандера;
  46. Прямоточные детандеры. Безвальные детандер-компрессоры;
  47. Кинематические схемы поршневых детандеров и их анализ;
  48. Динамический расчёт поршневых детандеров. Динамика безвальных детандер-компрессоров;
  49. Воздушные и азотные детандеры;
  50. Низкотемпературные гелиевые и водородные детандеры;
  51. Регулирование поршневых детандеров;
  52. Материалы поршневых детандеров;
  53. Криогенные циклы с детандером в своём составе. Детандерная ступень. Детандер на прямом и параллельном потоке;
  54. Цикл Стирлинга;
  55. Цикл Эриксона;
  56. Цикл Гиффорда-Мак-Магона;
  57. Пульсационный криогенератор;
  58. Цикл Вюлемье-Такониса;
  59. Порядок пуска и останова одноступенчатого и многоступенчатого компрессора.
  60. Параметры, контролируемые при работе компрессорной установки.

#### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Основой для определения оценки на зачете служит объём и уровень усвоения студентами материала, предусмотренного рабочей программой соответствующей дисциплины. При определении требований к оценкам по дисциплинам с преобладанием теоретического обучения предлагается руководствоваться следующим:

**Продвинутый уровень («отлично»)** – оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных содержательных элементов дисциплины, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала;

**Углубленный уровень («хорошо»)** – оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

**Базовый уровень («удовлетворительно»)** – оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание основного программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности непринципиального характера в ответе на зачете и при выполнении зачетных заданий;

**Нулевой уровень («неудовлетворительно»)** – оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**Базовый уровень («зачтено»)**. Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических

вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Продемонстрировано умение реализовать компетенцию в типовых ситуациях и в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.

Нулевой уровень («не зачтено»). Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Отсутствует умение реализовать компетенцию в типовых ситуациях.

Курсовая работа - самостоятельная письменная аналитическая работа, сопряженная с изучением какого-либо актуального вопроса в рамках дисциплины (или на стыке различных дисциплин), зачастую имеющего и научную ценность; содержит обобщенные данные о проведении исследований или анализе. Основной целью курсовой работы является актуализация, формулирование проблемы или концепции, результаты исследований, выводы, их обоснование и предложения. Контроль выполнения КР осуществляется при проверке и защите. При проверке оценивается содержание и оригинальность текста. На защите комиссией оценивается представление материала работы.

Продвинутый уровень («отлично»). Содержание работы соответствует теме и требованиям к оформлению КР; представлен полный и всесторонний обзор, критический анализ информационных источников по теме работы; использована современная нормативно-правовая база; поставленные задачи выполнены в полном объеме; необходимые расчеты выполнены в полном объеме и без ошибок; использованы современные методы интерпретации экспериментальных исследований и информационные технологии (при наличии); представлены полные и обоснованные выводы.

Характеристика защиты (представления). Уверенное и полное представление материала работы в соответствии с регламентом; структурное и последовательное изложение материала; правильные, полные, аргументированные ответы на типовые вопросы и повышенной сложности, а также сформулированы и обоснованы предложения

Углубленный уровень («хорошо»). Содержание работы соответствует теме и требованиям к оформлению КР; представлен полный обзор информационных источников по теме работы; использована современная нормативно-правовая база; поставленные задачи выполнены; необходимые расчеты выполнены в полном объеме с малозначительными ошибками; использованы современные методы интерпретации экспериментальных исследований и информационные технологии (при наличии); представлены полные выводы, сформулированы предложения; имеются малозначительные ошибки

Характеристика защиты (представления). Полно представление материала работы в соответствии с регламентом; последовательное изложение материала; полные ответы на типовые вопросы и повышенной сложности; имеются малозначительные ошибки

Базовый уровень («удовлетворительно»). Содержание работы соответствует теме и требованиям к оформлению КР; представлен базовый обзор информационных источников по теме работы; использована основная современная нормативно-правовая документация; расчеты выполнены не в полном объеме, сделаны со значительными ошибками; базовые задачи в работе выполнены; Характеристика защиты (представления). Представлен базовый материал; затруднения в ответах на вопросы повышенной сложности

Нулевой уровень («неудовлетворительно»). Содержание работы не соответствует теме; обзор информационных источников не раскрывает тему работы (проекта); не использована основная современная нормативно-правовая база; основные поставленные задачи не выполнены; необходимые расчеты не выполнены; выводы отсутствуют или не соответствующие задачам работе; имеются значительные ошибки Характеристика защиты (представления). Не знание основного материала работы; отсутствуют правильные ответы на типовые вопросы

Практическая работа - работа студента, направленная на решение задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа.

Продвинутый уровень («отлично»). Обучающийся глубоко и прочно освоил материал выполненной практической работы, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с полученными практическими данными, свободно справляется с типовыми вопросами по теме практической работы, причем не затрудняется с ответом при возможном видоизменении заданий.

Углубленный уровень («хорошо»). Обучающийся твердо знает материал выполненной практической работы, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на типовые вопросы, правильно применяет теоретические положения при постановке задания по практической работе, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, но затрудняется с ответом при видоизменении заданий, при обосновании полученных данных возникают незначительные затруднения в использовании изученного материала.

Базовый уровень («удовлетворительно»). Обучающийся имеет фрагментарные знания по материалам практической работы, но не усвоил основные детали деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении представленного материала.

Нулевой уровень («неудовлетворительно»). Обучающийся не владеет материалом по теме практической работы  
Лабораторная работа – форма контроля, предусматривающая изложение и анализ методик исследования, этапов и результатов осуществления действий по теме работы, представление и обоснование выводов по работе, ответы на вопросы преподавателя по теме работы.

Продвинутый уровень («отлично»). Обучающийся глубоко и прочно освоил материал выполненной лабораторной работы, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с полученными практическими данными, свободно справляется с типовыми вопросами по теме лабораторной работы, причем не затрудняется с ответом при возможном видоизменении заданий.

Углубленный уровень («хорошо»). Обучающийся твердо знает материал выполненной лабораторной работы, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на типовые вопросы, правильно применяет теоретические положения при постановке задания по лабораторной работе, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, но затрудняется с ответом при видоизменении заданий, при обосновании полученных данных возникают незначительные затруднения в использовании изученного материала.

Базовый уровень («удовлетворительно»). Обучающийся имеет фрагментарные знания по материалам лабораторной работы, но не усвоил основные детали деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки,

нарушения логической последовательности в изложении представленного материала.

Нулевой уровень («неудовлетворительно»). Обучающийся не владеет материалом по теме лабораторной работы

Тест - система формализованных заданий, по результатам выполнения которых можно судить об уровне развития определённых качеств испытуемого, а также о его знаниях, умениях и навыках.

Поскольку оценивание результатов тестирования напрямую зависит от абсолютного количества вопросов в конкретном тесте, представленная ниже информация фиксирует критерии оценивания в относительном представлении:

Продвинутый уровень («отлично»). Демонстрирует полное понимание поставленных вопросов. Количество правильных ответов - 86-100%.

Углубленный уровень («хорошо»). Демонстрирует значительное понимание сути поставленных вопросов. Количество правильных ответов - от 70 до 85 %.

Базовый уровень («удовлетворительно»). Демонстрирует частичное понимание сути поставленных вопросов. Количество правильных ответов - от 60 до 69%.

Нулевой уровень («неудовлетворительно»).

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

1. Теплонасосные установки в отраслях агропромышленного комплекса : учебник / Б. С. Бабакин, А. Э. Сулов, Ю. А. Фатыхов, В. Н. Эрлихман. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1435-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211418> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Разработка малых холодильных машин и технологического оборудования : учебное пособие для вузов / А. В. Кожемяченко, Т. А. Хиникадзе, М. А. Лемешко, А. Б. Мишин ; под редакцией А. В. Кожемяченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 163 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14803-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510097>
3. Тимофеевский Л.С. Холодильные машины. Учебник. – СПб.: Политех-ника, 2006. – 944 с. – 17 экз.
4. Луканин В.Н. Теплотехника. Учебник. – М.: Высшая школа, 2005. – 671 с. – 13 экз.
5. Ю.Д. Румянцев, В.С. Калюнов. Холодильная техника. Учебник. – СПб.: Изд-во «Профессия» 2003. – 360 с. – 13 экз.
6. Дячек П.И. Холодильные машины и установки. Уч. пособие. – Ростов н/Д.: Феникс 2007. – 424с. – 30 экз.
7. Л.А. Акулов, Е.И. Борзенко, В.Н. Новотельнев. Теплофизические свойства криопродуктов. Уч. посо-бие. – СПб.: Политехника Рек. УМО 2001. – 243 с. – 13 экз.

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

|          |  |
|----------|--|
| 6.3.1.1  | 1С:Предприятие 8.0. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях  |
| 6.3.1.2  | ABBYY FineReader 8.0 Corporate Edition Система оптического распознавания текста  |
| 6.3.1.3  | STDU Viewer Программа для просмотра электронных документов   |
| 6.3.1.4  | Google Chrome, Опера Браузер   |
| 6.3.1.5  | Windows NT Графические, интерактивные, многозадачные оперативные системы корпорации Microsoft  |
| 6.3.1.6  | Dr.Web Антивирусные программные продукты   |
| 6.3.1.7  | Microsoft Office Приложения – офисные редакторы для работы с текстовыми документами, электронными таблицами, электронными сообщениями, базами данных, изображениями и т.д. |
| 6.3.1.8  | Moodle Образовательный портал ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»   |
| 6.3.1.9  | 7-zip Архиватор  |
| 6.3.1.10 | Компас3D v.21  |

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

|         |  |
|---------|--|
| 6.3.2.1 | ЭБС «Рыбохозяйственное образование» <a href="http://lib.klgtu.ru/jirbis2/">http://lib.klgtu.ru/jirbis2/</a> ФГБОУ ВО «КГТУ» (г. Калининград)   |
| 6.3.2.2 | ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» (г. Москва) Электронно - образовательный ресурс для иностранных студентов «Русский как иностранный» (Коллекции: Издательство «Златоуст». Русский язык. Литература; Издательство «Русский язык. Курсы» Коллекция № 1. Русский язык как иностранный.) <a href="http://www.ros-edu.ru">www.ros-edu.ru</a> |
| 6.3.2.3 | <a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a> Национальная электронная библиотека <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> ФГБУ «Российская государственная библиотека» (г. Москва)  |
| 6.3.2.4 | ЭБС «Лань» (каталог ЭБС – перечень ВКР, содержащий наименования ВКР, авторов и иные характеристики ВКР в ЭБС) <a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a>   |

|          |   |
|----------|---|
| 6.3.2.5  | ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург)   |
| 6.3.2.6  | Цифровой образовательный ресурс IPRsmart (ЭБС IPRBOOKSHOP.RU) (версия Премиум) www.iprbookshop.ru   |
| 6.3.2.7  | Версия сайта для слабовидящих – www.iprbookshop.ru/special ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» (г. Москва)  |
| 6.3.2.8  | ЭБС «Юрайт» www.urait.ru ООО «Электронное издательство «Юрайт»» (г. Москва)   |
| 6.3.2.9  | ЭБС «Лань» (коллекции «Информатика – Издательство Лань», «Химия – Издательство Лань», «Инженерно-технические науки – Издательство Лань», «Теоретическая механика – Издательство Лань») www.e.lanbook.com<br>ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) |
| 6.3.2.10 | Образовательный портал Moodle   |

#### **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|      |  |
|------|--|
| 7.1  | Аудитория для проведения учебных занятий 411: Количество посадочных мест – 10. |
| 7.2  | Рабочие места студентов: столы – 10 шт.,                                       |
| 7.3  | стулья – 10 шт.  |
| 7.4  | Оборудование для проведения занятий: компьютер – 5 шт., монитор – 6 шт.        |
| 7.5  | Шкаф – 2 шт. Стенды для учебно – наглядных пособий – 1 шт.                     |
| 7.6  | Аудитория для проведения учебных занятий 421:                                  |
| 7.7  | Количество посадочных мест – 34.   |
| 7.8  | Рабочие места студентов: парты (2 пос. места) – 21 шт., стулья – 34 шт.        |
| 7.9  | Рабочее место преподавателя: стол – 1 шт., стул – 1 шт.                        |
| 7.10 | Оборудование для проведения занятий: мобильный проекционный экран – 1 шт.,     |
| 7.11 | мобильный проектор – 1 шт.,  |
| 7.12 | ноутбук (переносной) – 1 шт.   |
| 7.13 | Шкаф (стеллаж) для хранения – 3 шт.  |
| 7.14 | Аудиторная доска меловая – 1 шт.   |

#### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|  |
|--|
| <p>Апсит К.А. Методические указания по самостоятельной работе по дисциплине «Машины низкотемпературной техники» для обучающихся по направлению подготовки 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения [Электронный ресурс] – Рыбное, 2024. Режим доступа: <a href="http://портал.дрги.рф/">http://портал.дрги.рф/</a></p> <p>Апсит К.А. Методические указания по практическим занятиям по дисциплине «Машины низкотемпературной техники» для обучающихся по направлению подготовки 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения [Электронный ресурс] – Рыбное, 2024. Режим доступа: <a href="http://портал.дрги.рф/">http://портал.дрги.рф/</a></p> |
|--|

### **Особенности реализации РПД при наличии в контингенте обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по зрению**

В Университете в рамках создания безбарьерной образовательной среды для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по зрению организованы информационные указатели с использованием тактильного шрифта по системе Брайля. Сайт Института имеет версию для слабовидящих.

1. Реализация РПД может осуществляться с использованием дистанционных технологий.
2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) могут быть представлены в аудиоформате.
3. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине устанавливается для обучающихся с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
4. При проведении промежуточного контроля обучающемуся при необходимости предоставляется ассистент.
5. При проведении промежуточного и текущего контроля с использованием ассистивных средств обучающемуся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

### **Особенности реализации РПД при наличии в контингенте обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по слуху**

1. Реализация РПД может осуществляться с использованием дистанционных технологий.
2. При проведении практических (лабораторных) занятий производится дублирование звуковой справочной информации визуальной.
3. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине устанавливается для обучающихся с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
4. При проведении промежуточного контроля обучающемуся при необходимости предоставляется ассистент.
5. При проведении промежуточного и текущего контроля с использованием ассистивных средств обучающемуся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

### **Особенности реализации РПД при наличии в контингенте обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата**

В Институте в рамках создания безбарьерной образовательной среды для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, корпуса, в которых реализуется образовательная деятельность, укомплектованы необходимым оборудованием для облегчения доступа в аудитории и обслуживающие помещения.

1. Реализация РПД может осуществляться с использованием дистанционных технологий.
2. При проведении практических (лабораторных) занятий обеспечивается возможность освоения практических навыков обучающимся с ОВЗ с учетом его индивидуальных физических возможностей.
3. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине устанавливается для обучающихся с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
4. При проведении промежуточного контроля обучающемуся при необходимости предоставляется ассистент.