Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Крылова Людмила Вячеславовна
Должность: Проректор по учебно-методической работе
Дата подписания: 15.11.2024 16:31:39
Уникальный программный ключ:
b066544bae1e449cd8bfce392f7224a676a271b2

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭКОНОМИКИ И ТОРГОВЛИ ИМЕНИ МИХАИЛА ТУГАН-БАРАНОВСКОГО»**

**КАФЕДРА ОБЩЕИНЖЕНЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН**

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебно-методической работе
_____ Л.В.Крылова
«28» 02 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.О.26. РЕГУЛИРОВАНИЕ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН И УСТАНОВОК

Укрупненная группа 13.00.00 Электро- и теплоэнергетика
(шифр и название укрупненной группы)
Программа высшего образования программа бакалавриата

Направление подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение
(шифр и название направления подготовки или специальности)
Профиль « Холодильные машины и установки»
(название профиля)
Институт Пищевых производств
(название института,)

Форма обучения, курс:
очная форма обучения 4 курс (план 2024)
заочная форма обучения 4 курс (план 2024)

*Рабочая программа адаптирована для лиц с умеренными нарушениями функций зрения, слуха и речи*

Донецк
2024

*Рабочая программа* учебной дисциплины «Регулирование и автоматизация холодильных машин и установок» для *обучающихся по направлению подготовки* 13.03.03 «Энергетическое машиностроение», профиль «Холодильные машины и установки» *разработанная в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом Университета:*
*- в 2024 г. – для очной формы обучения*
*- в 2024 г. – для заочной формы обучения*

*Разработчик:* (ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)
Головинов Вадим Павлович, старший преподаватель кафедры общеинженерных дисциплин

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

общеинженерных дисциплин

Протокол от « 19 » февраля 2024 года № 11
Заведующий кафедрой общеинженерных дисциплин

_____ С. А. Соколов
(подпись) (инициалы, фамилия)

СОГЛАСОВАНО:

Директор института пищевых производств

_____ Д. К. Кулешов

"28" февраля 2024года

ОДОБРЕНО

Учебно - методическим советом ФГБОУ ВО «ДОННУЭТ»

Протокол от «28» февраля 2024 года № 7

Председатель учебно-методического совета _____ Л.В.Крылова

© Головинов В.П. 2024 год
© ФГБОУ ВО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», 2024 год

## 1. ОПИСАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

<table>
<tr><th rowspan="2">Наименование показателя</th><th rowspan="2">Наименование укрупненной группы / Направление подготовки / Профиль / Программа высшего образования</th><th colspan="2">Характеристика учебной дисциплины</th></tr>
<tr><th>очная форма обучения</th><th>заочная форма обучения</th></tr>
<tr><td>Количество зачетных единиц – 3</td><td>Укрупненная группа направлений подготовки 13.00.00 «Электро- и теплоэнергетика»<br>(код, название)</td><td colspan="2">Обязательная часть</td></tr>
<tr><td>Модулей – 1</td><td rowspan="5">Направление подготовки 13.03.03 – Энергетическое машиностроение</td><td colspan="2">Год подготовки:</td></tr>
<tr><td>Смысловых модулей – 3</td><td>4-й</td><td>4-й</td></tr>
<tr><td>Индивидуальные научно-исследовательские задания контрольные работы, РГР и т.п. (название)</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Общее количество часов –<br>для очной формы обучения -108<br>для заочной формы обучения - 108</td><td>7-й</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекции</td></tr>
<tr><td rowspan="8">Количество часов в неделю для очной формы обучения:<br>аудиторных – 3<br>самостоятельной работы обучающегося – 3</td><td rowspan="4">Профиль: Холодильные машины и установки</td><td>18 час.</td><td>10 час.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практические, семинарские занятия</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторные работы</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Образовательная программа высшего образования – бакалавриат</td><td>36 час</td><td>10 час</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостоятельная работа</td></tr>
<tr><td>50,7 час</td><td>76,1 час.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Индивидуальные задания студентов (ауд.):</td></tr>
<tr><td>3,3 час.</td><td>3,9 час.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма промежуточной аттестации:<br>(зачет, экзамен)</td></tr>
<tr><td>Экзамен</td><td>Экзамен</td></tr>
</table>

**Примечания:**

Соотношение количества часов аудиторных занятий и самостоятельной работы составляет:
для очной формы обучения: 54/54
для заочной формы обучения: 24/84

## 2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель:**

- формирование представлений о современных тенденциях развития методов автоматического управления холодильными машинами;
- знать принципы работы составных частей систем автоматического регулирования холодильного оборудования;
- уметь самостоятельно проектировать системы автоматического управления холодильными установками;

научиться выбирать рациональные методы достижения целей технического задания.

**Задачи:**

- получение знаний по устройству и принципу работы устройств автоматического регулирования;
- получение знаний о типовых системах автоматического управления холодильными установками;
- научить последовательности проектирования систем автоматического управления холодильными технологическими установками.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина Б1.О.26 *«Регулирование и автоматизация холодильных машин и установок»* относится к *обязательной части ОПОП*.

*Обеспечивающие дисциплины*: школьные курсы – «Электротехника и электрооборудование энергетических установок», «Тепло и массообмен», «Холодильная технология», «Холодильное технологическое оборудование», «Гидравлика холодильных систем».

*Обеспечиваемые дисциплины*: «Системы холодоснабжения предприятий торговли» и другие дисциплины профессиональной подготовки. Дисциплина является завершающей на этапе формирования отдельных профессиональных компетенций выпускника Навыки, приобретенные студентами в процессе изучения учебной дисциплины «Регулирование и автоматизация холодильных машин и установок» могут быть реализованы в процессе выполнения бакалаврской дипломной работы научно-исследовательского характера.

*Перед изучением дисциплины* студенты должны

***знать:***

- теоретические принципы автоматического управления;
- устройство и принцип действия холодильных машин и установок;
- свойства хладагентов и хладоносителей;
- оптимальные режимы работы узлов холодильной установки;
- технологические процессы организации холодильной обработки продуктов;
- технологию монтажа холодильного оборудования;
- устройство и принцип действия приборов автоматики;
- схемы и средства управления и контроля работы узлов холодильной установки;
- современные средства управления, их назначение и диапазон применения;

***уметь:***

- эксплуатировать холодильное оборудование;
- обеспечить безопасную работу холодильной установки;
- обнаружить неисправную работу холодильной установки;
- анализировать и оценивать режимы работы холодильного оборудования;

***владеть:***

- начальными навыками обслуживания и эксплуатации холодильного оборудования;
- навыками чтения схем;
- начальными навыками решения производственно - ситуационных задач по обслуживанию и технической эксплуатации холодильной установки.

## 4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения изучения учебной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы **компетенции** и **индикаторы их достижения**:

| *Код и наименование компетенции* | *Код и наименование индикатора достижения компетенции* |
|---|---|
| ОПК-6. Способен проводить измерения физических величин, определяющих работу энергетических машин и установок | ИДК-1 $_{ОПК-6}$ Демонстрирует знание единиц измерения физических величин, основных методов их измерения.<br>ИДК-2 $_{ОПК-6}$ Выполняет измерения физических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает погрешность |
| ПК-11. Способен использовать технические средства для измерения основных параметров объектов деятельности | ИДК-1$_{ПК-11}$ Способен к ведению оперативного учета средств измерений, испытаний и контроля, рабочих эталонов, стандартных образцов, методик измерений и испытаний;<br>ИДК-2$_{ПК-11}$ Способен к разработке календарных планов и графиков проведения поверок средств измерений;<br>ИДК-3$_{ПК-11}$ Владеет правилами проведения метрологической экспертизы технической документации;<br>ИДК-4$_{ПК-11}$ Владеет методами выявления причин брака в производстве изделий машиностроения и разрабатывает рекомендации по его предупреждению. |
| | |

*В результате изучения учебной дисциплины* обучающийся должен:

**знать:**

- основную и справочную литературу по курсу;
- основы теории автоматического регулирования;
- приборы и средства автоматизации;
- способы регулирования компрессоров;
- способы регулирования уровня заполнения сосудов и аппаратов;
- способы защиты установок от опасных режимов работы.

**уметь:**

- пользоваться основной и справочной литературой, каталогами приборов и средств автоматизации;
- выбирать и анализировать способы регулирования;
- рассчитывать элементы систем автоматического регулирования и управления;
- настраивать и эксплуатировать системы автоматического регулирования и защиты;
- разрабатывать технологические схемы автоматизации; читать технологические и электрические схемы автоматизации.

**владеть:**

- навыками составления функциональных и электрических схем систем автоматического регулирования;
- основными методами подготовки монтажных работ систем автоматического регулирования;
- навыками настройки элементов систем автоматического регулирования.

## 5. ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Смысловой модуль 1** - ***Автоматические системы. Схемы автоматизации холодильных установок***

**Тема 1.** Автоматизация холодильных установок. Основные понятия и определения.

**Тема 2.** Функциональные схемы автоматизации холодильных установок.

**Тема 3**. Принципиальные электрические схемы автоматизации холодильных установок.

**Смысловой модуль 2 –** ***Основы автоматического регулирования. Классификация приборов автоматического регулирования и защиты холодильных установок.***

**Тема 4.** Самовыравнивание объекта регулирования.

**Тема 5.** Объекты и регулируемые параметры в холодильной установке с циркуляционным насосом.

**Тема 6.** Автоматические регуляторы.

**Тема 7.** Приборы автоматического регулирования и защиты.

**Смысловой модуль 3 –** ***Системы автоматизации холодильных машин и установок***

**Тема 8.** Регулирование температуры в охлаждаемом объеме.

**Тема 9**. Регулирование заполнения испарителя.

**Тема 10**. Регулирование давления конденсации.

**Тема 11**. Автоматическая защита и сигнализация.

## 1. СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| Название смысловых модулей и тем | Количество часов | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | очная форма обучения | | | | | | заочная форма обучения | | | | | |
| | Всего 162 | в том числе | | | | | Всего 162 | в том числе | | | | |
| | | л[1] | п[2] | лаб[3] | инд[4] | СР[5] | | л[1] | п[2] | лаб[3] | инд[4] | СР[5] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| **Модуль 1** | | | | | | | | | | | | |
| **Смысловой модуль 1** - Автоматические системы. Функциональные схемы автоматизации холодильных установок | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1Автоматизация холодильных установок | 5 | 1 | | 2 | | 2 | 7 | | | 1 | | 6 |
| Тема2. Функциональные схемы автоматизации холодильных установок | 9 | 2 | | 4 | | 3 | 9 | 1 | | 1 | | 7 |
| Тема3. Принципиальные электрические схемы автоматизации | 9 | 2 | | 4 | | 3 | 9 | 1 | | 1 | | 7 |
| ***Итого по смысловому модулю 1*** | **23** | **5** | | **10** | | **8** | **25** | **2** | | **3** | | **20** |
| **Смысловой модуль 2.** Основы автоматического регулирования. Классификация приборов автоматического регулирования и защиты холодильных установок | | | | | | | | | | | | |
| Тема4. Самовыравнивание объекта регулирования | 6 | 1 | | 2 | | 3 | 9 | 1 | | 1 | | 7 |
| Тема5. Объекты и регулируемые параметры в холодильной установке с циркуляционным насосом. | 8 | 2 | | 4 | | 2 | 8 | 1 | | 1 | | 6 |
| Тема6. Регулирование заполнения испарителя. | 8 | 2 | | 4 | | 2 | 8 | 1 | | 1 | | 6 |
| Тема 7. Приборы автоматического регулирования и защиты | 4 | 2 | | | | 2 | 8 | 1 | | 1 | | 6 |
| ***Итого по смысловому модулю 2*** | **26** | **7** | | **10** | | **9** | **33** | **4** | | **4** | | **25** |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Смысловой модуль 3.** Системы автоматизации холодильных машин и установок | | | | | | | | | | | | |
| Тема8. Регулирование температуры в охлаждаемом объеме | 9 | 2 | | 4 | | 3 | 10 | 1 | | 1 | | 8 |
| Тема 9. Регулирование заполнения испарителя | 9 | 2 | | 4 | | 3 | 10 | 1 | | 1 | | 8 |
| Тема 10. Регулирование давления конденсации. | 8 | 1 | | 4 | | 3 | 10 | 1 | | 1 | | 8 |
| Тема 11. Автоматическая защита и сигнализация | 7 | 1 | | 4 | | 2 | 8,1 | 1 | | | | 7,1 |
| ***Итого по смысловому модулю 3*** | **33** | **6** | | **16** | | **11** | **38,1** | **4** | | **3** | | **31,1** |
| **Всего часов:** | **82** | **18** | | **36** | | **28** | **96,1** | **10** | | **10** | | **76,1** |
| **Катт[6]** | **0,9** | | | | **0,9** | | **1,5** | | | | **1,5** | |
| **СРэк[7]** | **27,7** | | | | | **22,7** | | | | | | |
| **КЭ[8]** | **2** | | | | **2** | | **2** | | | | **2** | |
| **Каттэк[9]** | **0,4** | | | | **0,4** | | **0,4** | | | | **0,4** | |
| **Контроль[10]** | | | | | | | **8** | | | | **8** | |
| ***Всего часов*** | **108** | **18** | | **36** | **3,3** | **50,7** | **108** | **10** | | **10** | **11,9** | **76,1** |

Примечания: 1. л – лекции; 2. п – практические (семинарские) занятия; 3. л – лабораторные занятия; 4. инд – индивидуальные консультации с педагогическими работниками; 5. СР – самостоятельная работа; 6. Катт – контактная работа на аттестацию в период обучения; 7. СРэк – самостоятельная работа в период промежуточной аттестации; 8. КЭ – консультации перед экзаменами; 9. Каттэк– контактная работа на аттестацию в период экзаменационной сессии; 10. Контроль – часы на проведение контрольных мероприятий (з.ф.о.).

**7. ТЕМЫ СЕМИНАРСКИХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ –** учебным планом не предусмотрены.

**8. ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

| № п/п | Название темы | Количество часов | |
|---|---|---|---|
| | | Очная форма | Заочная форма |
| 1 | Автоматизация холодильных установок. Основные понятия и определения. | **2** | **1** |
| 2 | Функциональные схемы автоматизации | **6** | **1** |
| 3 | Принципиальные электрические схемы автоматизации | **6** | **1** |
| 4 | Самовыравнивание объекта регулирования | **2** | **1** |
| 5 | Объекты и регулируемые параметры в холодильной установке с циркуляционным насосом | **2** | **1** |
| 6 | Автоматические регуляторы | **4** | **1** |
| 7 | Приборы автоматического регулирования и защиты | **4** | **1** |
| 8 | Регулирование заполнения испарителя | **2** | **1** |
| 9 | Регулирование давления конденсации | **2** | **1** |
| 10 | Регулирование температуры в охлаждающем объеме | **2** | **1** |
| 11 | Автоматическая защита и сигнализация | **4** | |
| | Всего | **36** | **10** |

## 9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

| № п/п | Название темы | Количество часов | |
|---|---|---|---|
| | | Очная форма | Заочная форма |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| 1 | Автоматизация холодильных установок. Основные понятия и определения. | 2 | 6 |
| 2 | Функциональные схемы автоматизации | 3 | 7 |
| 3 | Принципиальные электрические схемы автоматизации | 3 | 7 |
| 4 | Самовыравнивание объекта регулирования | 3 | 7 |
| 5 | Объекты и регулируемые параметры в холодильной установке с циркуляционным насосом | 2 | 6 |
| 6 | Автоматические регуляторы | 2 | 6 |
| 7 | Приборы автоматического регулирования и защиты | 2 | 6 |
| 8 | Регулирование заполнения испарителя | 3 | 8 |
| 9 | Регулирование давления конденсации | 3 | 8 |
| 10 | Регулирование температуры в охлаждающем объеме | 3 | 8 |
| 11 | Автоматическая защита и сигнализация | 2 | 7,1 |
| | Всего: | **28** | **76,1** |

## 10. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

***Рабочая программа адаптирована для лиц с умеренными нарушениями функций зрения, слуха и речи***.

В ходе реализации учебной дисциплины используются такие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- лекции и задания практикума оформляются в виде электронных документов, которые могут быть увеличены до удобного пользователю шрифта (для просмотра используются программы для чтения файлов *.pdf и *.doc, *.docx);
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или в тетради;
- для слабовидящих, при необходимости, предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; возможно также использование собственной звукоусиливающей аппаратуры индивидуального пользования;

- для слабослышащих, при необходимости, предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- текущий модульный контроль осуществляется по результатам выполненного практикума и тестирования на компьютере;
- дифференцированный зачет является результатом набранных студентом на протяжении семестра баллов; при необходимости повышения баллов студент может ответить на дополнительные вопросы в письменном виде (не более 20 баллов);
- при необходимости, предусматривается увеличение времени для подготовки ответа;
- процедура проведения дифференцированного зачета для обучающихся устанавливается с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

## 11. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ (выдают для студентов, находящихся на индивидуальном графике, а также студентов, желающих повысить балл)

(выдают для студентов, находящихся на индивидуальном графике, а также студентов, желающих повысить балл)

К индивидуальным заданиям отнесено выполнение домашней контрольной работы и (или) расчетно-графической работы в соответствии с методическими указаниями для самостоятельной работы студентов, написание научных работ на конференции и др. виды работ по темам курса.

**Индивидуальные задания** отображают содержание дисциплины и соответствуют ее структуре (содержательным модулям и входящим в них темам, их логической последовательности).

Индивидуальные задания предполагают знание принципов, содержания, понятийного аппарата – глоссария дисциплины и, вместе с тем, использование эвристического потенциала мышления.

**ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ**
**К ТЕКУЩЕМУ МОДУЛЬНОМУ КОНТРОЛЮ**

**Смысловой модуль 1.**

Холодильные установки как объект автоматизации. Назначение, принцип действия, область применения.

1. Автоматизация холодильной камеры среднетемпературной типа КХС-2-1.2. Система защиты электродвигателя при понижении давления всасывания.
2. Автоматизация холодильной камеры КХН-2-6МИ. Система оттаивания инея с испарителя.

4 Автоматизация холодильного прилавка низкотемпературного типа ПХН -1-04М. Система защиты холодильного агрегата.

5. Автоматизация холодильного прилавка среднетемпературного ПХС 2-2.
6. Автоматизация холодильногоприлавка низкотемпературного типа ПХН -1-05. Система оттаивания инея с испарителя.
7. Автоматизация холодильного прилавка среднетемпературного ПХС 2-2.
8. Автоматизация холодильного прилавка-витрины витрины ПХВС-1-04. Система управления работой холодильного агрегата.
10. Автоматизация холодильного шкафа интенсивного охлаждения ШХ-И. Система регулирования температуры воздуха в охлаждаемом объеме в режиме хранения.
11. Автоматизация холодильного шкафа интенсивного охлаждения ШХ-И. Система регулирования температуры воздуха в охлаждаемом объеме в режиме охлаждения.
12. Приборы автоматики бытовых холодильников. Пускозащитное реле.
13. Автоматизация холодильного шкафа интенсивного охлаждения ШХ-И. Система оттаивания снеговой шубы.
14. Автоматизация холодильной витрины ВХС-2-4К.
Система управления работой холодильного агрегата.
15. Автоматизация стола с охлаждаемым шкафом и горкой СОЭСМ-3. Система управления холодильным агрегатом.
17. Автоматизация секции низкотемпературной СН-0,15. Система защиты герметичного компрессора
18. Автоматизация льдогенератора Торос-2. Система контроля толщины льда на испарителе.
19. Автоматизация секции стола с охлаждаемым шкафом СОЭСМ-2. Система управления холодильным агрегатом.
20. Автоматизация холодильного шкафа ШХ-0,56 М1. Система оттаивания инея с испарителя.

**Смысловой модуль 2**

1. Классификация холодильных устройств по степени автоматизации.
2.Понятие системы автоматизации. Виды систем автоматизации.
3. Что такое регулируемый параметр? При каком соотношении «регулируемого воздействия и нагрузки» значение регулируемого параметра сохраняется постоянным?

4. Что такое «нагрузка»?
5. Понятие самовыравнивания. Приведите примеры объектов с различной степенью самовыравнивания
6. Регулируемые параметры в холодильных установках.
7. Автоматические регуляторы. Основные элементы регуляторов
8. Регуляторы прямого и непрямого действия.
9. Датчики давления.
10. Классификация приборов автоматического регулирования и защиты холодильных установок
11. Электроконтактные манометры
12. Реле разности давлений с магнитоуправляемым клапаном (перконом).
13. Датчики температуры. Термометры расширения.
14. Датчики температуры. Термометры сопротивления
15. Схема подключения термометра сопротивления ко вторичному прибору - логометру. Принцип действия
16. Схема подключения термометра сопротивления к трех проводной схеме уравновешенного моста. Принцип действия
17. Электронные уравновешенные мосты
18. Потенциометрические термометры. Схема подключения потенциометрического термометра к потенциометру.
19. Электронный самопишущий потенциометр
20. Электронные схемы регуляторов температуры.
21. Элементы преобразования уровня.
22. Схемы включения регуляторов уровня низкого и высокого давления.
23. Реле уровня с искрогасящим контуром.
24. Преобразователи расхода и количества вещества.
25. Реле защиты от опасной концентрации паров аммиака.

**Смысловой модуль 3**

1. Способы изменения холодопроизводительности компрессора.
2. Способы изменения холодопроизводительности машины пуском и остановкой компрессора
3. Способы изменения холодопроизводительности компрессора путем плавного изменения частоты вращения электродвигателя.
4. Способы изменения холодопроизводительности батарей непосредственного охлаждения путем изменения теплопередачи.
5. Способы изменения холодопроизводительности батарей непосредственного охлаждения
6. Способы изменения холодопроизводительности батарей непосредственного охлаждения плавным изменением температуры кипения хладагента
7. Способы регулирования температуры в камерах с рассольным охлаждением
8. Способ непосредственной подачи жидкости в испаритель за счет разности давлений.
9. Способы подачи жидкости под напором столба в отделе жидкости.
10. Способы подачи жидкости в испаритель циркуляционным насосом

11. Схема регулирования давления в ресивере в машинах с воздушным охлаждением конденсатора с одинаковым давлением в ресивере конденсатора.
12. Схема регулирования давления в ресивере в машинах с воздушным охлаждением с раздельным регулированием давления в конденсаторе и ресивере.
13. Схема регулирования давления в ресивере в машинах с воздушным охлаждением с двухходовым регулятором давления.
14. Автоматическая система регулирования давления в конденсаторе по рассогласованию
15. Автоматическая система стабилизации давления в конденсаторе способом отслеживания нагрузки.
16. Защита холодильных установок от опасных режимов работы.
17. Схемы включения приборов защиты в электрическую цепь защиты.
18. Автоматизация холодильных установок с двухфазным и трехфазным двигателем.
19. По заданной технологической схеме разработать функциональную схему автоматизации холодильной установки (варианты схем выдаются преподавателем).

**Творческое задание**
1. По заданной технологической схеме разработать схему автоматизации регулирования температуры воздуха в камерах, оборудованных воздухоохладителями и батареями с насосно-циркуляционной системой подачи хладагента.
2. По заданной технологической схеме разработать функциональную схему автоматизации управления насосами хладоносителя и их автоматическую защиту.
3. По заданной технологической схеме разработать функциональную схему автоматизации компрессоров одноступенчатого сжатия.
4. По заданной технологической схеме разработать функциональную схему автоматизации конденсаторной группы и системы оборотного водоснабжения.
5. По заданной технологической схеме разработать функциональную схему автоматизации компрессора двухступенчатого сжатия.
6. По заданной технологической схеме разработать функциональную схему автоматизации регулирования подачи жидкого хладагента в вертикальный циркуляционный ресивер.
7. По заданной технологической схеме разработать функциональную схему автоматизации регулирования температуры воздуха в камерах и заполнения охлаждающих устройств хладагентом при безнасосной системе подачи.
8. По заданной технологической схеме разработать функциональную схему автоматизации регулирования температуры воздуха в камерах и заполнения охлаждающих устройств с помощью реле уровня при безнасосной системе подачи хладагента.
9. По заданной технологической схеме разработать функциональную схему автоматического контроля и регулирования уровня хладагента в

кожухотрубном испарителе.
10. По заданной технологической схеме разработать функциональную схему автоматического контроля уровня хладагента.

**Вопросы для промежуточной аттестации (экзаменационные вопросы)**
1. Холодильные установки как объект автоматизации. Назначение, принцип действия, область применения.
2. Функциональные схемы автоматизации холодильных установок. Порядок разработки функциональных схем.
3. Функциональные схемы автоматизации холодильных установок. Изображение технологического оборудования и коммуникаций.
4. Функциональные схемы автоматизации холодильных установок. Изображение средств автоматизации на функциональных схемах.
5. Объекты и регулируемые параметры в холодильной установке с циркуляционным насосом.
6. Приборы автоматики бытовых холодильников. Терморегуляторы.
7. Приборы автоматики бытовых холодильников. Пускозащитное реле.
8. Самовыравнивание объекта регулирования. Холодильная камера как объект с самовыравниванием.
9. Параметры, регулируемые в холодильных установках.
10. Принцип работы холодильной машины при температуре конденсации ниже температуры воздуха в охлаждаемом объеме.
11. Автоматические регуляторы прямого действия. Пример конструкции регулятора.
12. Автоматические регуляторы непрямого действия. Пример конструкции регулятора.
13. Преобразователи давления.
14. Реле давления. Электроконтактные манометры. Назначение, принцип действия. Схемы включения работы контактов на размыкание.
15. Реле разности давлений. Назначение, принцип действия
16. Регуляторы давления конденсации.
17. Регуляторы давления всасывания.
18. Преобразователи температуры. Термометры расширения. Манометрические термометры.
19. Электрические термометры сопротивления. Схемы подключения к вторичным приборам.
20. Потенциометрические термометры. Схема подключения к вторичным приборам.
21. Электронные реле температуры.
22. Пропорциональный регулятор температуры.
23. Реле температуры с защитой двигателя от перегрузки.
24. Многоканальные реле температуры.
25. Электрические преобразователи уровня. Схемы включения.
26. Электромагнитные вентили.
27. Регулирование холодопроизводительности машины пуском и остановкой

компрессора
28. Автоматическая система регулирования давления в конденсаторе по рассогласованию.
29. Регулирования давления в ресивере в машинах с воздушным охлаждением конденсатора.
30. Основные параметры, требующие защиты компрессора от опасных режимов работы.
31. По заданной технологической схемы разработать функциональную схему автоматизации регулирования температуры воздуха в камерах, оборудованных воздухоохладителями и батареями с насосно-циркуляционной системой подачи хладагента.
32. Автоматическое управление насосами хладоносителя и их автоматическая защита. По заданной технологической схемы разработать функциональную схему автоматизации управление насосами хладоносителя.
33. Автоматизация компрессоров. Общее положение. По заданной технологической схемы разработать функциональную схему автоматизации компрессоров одноступенчатого сжатия.
34. По заданной технологической схеме разработать функциональную схему автоматизации конденсаторной группы и системы оборотного водоснабжения.
35. Автоматизация компрессоров. По заданной технологической схеме разработать функциональную схему автоматизации компрессора двухступенчатого сжатия.
36. Автоматизация малых холодильных установок. Электрическая схема подключения двухфазного и трехфазного двигателя.
37. Электрическая схема подключения приборов защиты компрессора в цепь аварийного реле.
38. Электрическая схема подключения приборов в цепь промежуточных реле с сигнализацией по каждому параметру.
39. Автоматизация холодильной камеры среднетемпературной типа КХС-2-1.2. Система защиты электродвигателя при понижении давления всасывания.
40. Автоматизация холодильной камеры КХН-2-6МИ. Система оттаивания инея с испарителя.
41. Автоматизация холодильного прилавка низкотемпературного типа ПХН -1-04М. Система защиты холодильного агрегата.
42. Автоматизация холодильногоприлавка низкотемпературного типа ПХН -1-05. Система оттаивания инея с испарителя.
43. Автоматизация холодильного прилавка среднетемпературного ПХС 2-2.
44. Автоматизация холодильного прилавка-витрины витрины ПХВС-1-04. Система управления работой холодильного агрегата.
45. Автоматизация холодильного шкафа интенсивного охлаждения ШХ-И. Система регулирования температуры воздуха в охлаждаемом объеме в режиме хранения.
46. Автоматизация холодильного шкафа интенсивного охлаждения ШХ-И. Система регулирования температуры воздуха в охлаждаемом объеме в режиме охлаждения.

47. Приборы автоматики бытовых холодильников. Пускозащитное реле.
48. Автоматизация холодильного шкафа интенсивного охлаждения ШХ-И. Система оттаивания снеговой шубы.
49. Автоматизация холодильной витрины ВХС-2-4К.
Система управления работой холодильного агрегата.
50. Автоматизация стола с охлаждаемым шкафом и горкой СОЭСМ-3. Система управления холодильным агрегатом.
51. Автоматизация секции низкотемпературной СН-0,15. Система защиты герметичного компрессора
52. Автоматизация льдогенератора Торос-2. Система контроля толщины льда на испарителе.

## 13. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

*Экзамен*

| **Текущее тестирование и самостоятельная работа, балл** | | | | | | | | | | | **Итого текущий контроль, балл** | **Итоговый контроль (экзамен), балл** | **Все виды учебной деятельности** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Смысловой модуль №1** | | | **Смысловой модуль №2** | | | | **Смысловой модуль №3** | | | | | | |
| Т1 | Т2 | Т3 | Т4 | Т5 | Т6 | Т7 | Т8 | Т9 | Т10 | Т11 | 40 | 60 | 100 |
| 3 | 3 | 5 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | | | |

Примечание: Т1, Т2, …, Т11 – темы смысловых модулей

**Государственная шкала оценивания академической успеваемости**

| **Сумма баллов за все виды учебной деятельности** | **По государственной шкале** | **Определение** |
|---|---|---|
| 90-100 | «Отлично» (5) | отлично – отличное выполнение с незначительным количеством неточностей |
| 80-89 | «Хорошо» (4) | хорошо – в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 10 %) |
| 75-79 | | хорошо – в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 15 %) |
| 70-74 | «Удовлетворительно» (3) | удовлетворительно – неплохо, но со значительным количеством недостатков |
| 60-69 | | удовлетворительно – выполнение удовлетворяет минимальным критериям |
| 35-59 | «Неудовлетворительно» (2) | неудовлетворительно – с возможностью повторной аттестации |
| 0-34 | | неудовлетворительно – с обязательным повторным изучением дисциплины (выставляется комиссией) |

## 14. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

**Основная:**

1. Титаренко, Ю.В. Автоматизация основных элементов холодильных машин: учебно-методическое пособие /Ю.В.Титаренко. - СПб.:Университет ИТМО, 2015. - 43с - ISBN 2227 - 8397. - Текст:электронный //Электронно-библиотечная система IPR BOOKS:: [сайт]. - URL: http://www.iprbookshop.ru/65754.html (дата обращения:23.09.2019). - Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Дзино, А.А. Теплоиспользующие холодильные машины: учебно-методическое пособие / А.А.Дзино, О.С.Малинина. - СПб.:Университет ИТМО, 2015. - 70с - ISBN 2227 - 8397. - Текст:электронный //Электронно-библиотечная система IPR BOOKS:: [сайт]. - URL: http://www.iprbookshop.ru/68185.html (дата обращения:23.09.2019). - Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Фирсова, Ю.А. Проектирование и эксплуатация холодильных установок:: учебное пособие пособие /Ю.А.Фирсова, А.Г.Сайфетдинов. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. - 128с - ISBN 978-5-7882 - 1861-8. - Текст:электронный //Электронно-библиотечная система IPR BOOKS:: [сайт]. - URL: http://www.iprbookshop.ru/63974.html (дата обращения:23.09.2019). - Режим доступа: для авторизир. пользователей

**Дополнительная:**

1. Техника измерений холодильных установок и пищевых производств: учебное пособие/ В.Б.Данин. А.А.Малышев, В.О.Мамченко. - СПб.:Университет ИТМО, 2015. - 197с - ISBN 978-5-7577-0508-8. - Текст:электронный //Электронно-библиотечная система IPR BOOKS:: [сайт]. - URL: http://www.iprbookshop.ru/68193.html (дата обращения:23.09.2019). - Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Дзино, А.А. абсорбционные холодильные машины: учебно-методическое пособие / А.А.Дзино, О.С.Малинина. - СПб.:Университет ИТМО, 2015. - 68с - ISBN 2227 - 8397. - Текст:электронный //Электронно-библиотечная система IPR BOOKS:: [сайт]. - URL: http://www.iprbookshop.ru/65753.html (дата обращения:23.09.2019). - Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Холодильные машины для охлаждения промежуточного хладоносителя: методические указания к лабораторным работам /сост. В.В.Акшинская [и др]. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. - 36с - ISBN 2227-8397. - Текст:электронный //Электронно-библиотечная система IPR BOOKS:: [сайт]. - URL: http://www.iprbookshop.ru/63554.html (дата обращения:23.09.2019). - Режим доступа: для авторизир. пользователей

**Учебно-методическое обеспечение:**

1.Гладкая А.Д. Регулирование и автоматизация холодильных машин и установок. Учебно-методическон пособие (разделы смыслового модуля 1) для студентов, обучающихся по направлению подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение». Профиль «Холодильные машины и установки». / А.Д.Гладкая, В.П.Головинов - Донецк:ГОВПО «ДонНУЭТ имени М.И, Туган-Барановского, 2019, - 59с..
2. Гладкая А.Д. Автоматизация энергетических установок. Дистанционный курс в системе Moodle.[Электронный ресурс]/ Режим доступа: http://distant.donnuet.education/

## 15. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Автоматизированная библиотечная информационная система UNILIB [Электронный ресурс]: - Версия 1.100. - Электрон. дан. - [Донецк, 1999]. Локал.сеть Науч.б-ка ГО ВПО «Донец.нац. ун-т экономики и торговли тмени Михаила Туган-Барановского». - Систем требования:ПК с процессором; Windows;транспорт. протоколы TCP/IP и IPX/SPX в ред Microsoft;мышь. - Загл с экрана.
2. IPRbooks: Электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]: [«АЙ ПИ ЭР МЕДИА»]. - Электрон.текстовые.Табл. и граф. дан. - Саратов, [2018]. - Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru. - Загл.с экрана.
3.Elibrary.ru [Электронный ресурс]: науч. электрон. б-ка/ ООО Электрон.текстовые. и табл. дан. - [Москва:]. ООО Науч.электрон. б-ка.,2000 - Режим доступа: https://elibrari.ru. - Загл.с экрана
4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]: ООО «ИТЕОС» ;Е.Кисляк, Д.Семячкин, М.Сергеев]. Электрон.текстовые. дан. - [Москва:]. ООО «ИТЕОС» 2012].- Режим доступа: https://cyberleninka.ru. - Загл.с экрана
5. Национальная Электронная Библиотека.
6. «Полпред Справочники» [Электронный ресурс]: электрон.б-ка/[База данных экономики и права].- Электрон.текстовые. дан- [Москва:]. ООО «Полпред Справочники», 2010-].- Режим доступа: https://polpred.com - Загл.с экрана.
7.Book on line: Электронная библиотечная система [Электронный ресурс]: ООО « Книжный дом университета». - Электрон.текстовые. дан- [Москва:], 2017. -].- Режим доступа: https://bookonlime.ru - Загл.с экрана.
8. Университетская библиотека ONLINE: Электронная библиотечная система [Электронный ресурс]: ООО «Директ-Медиа» Электрон.текстовые. дан- [Москва:], 2001.- Режим доступа: https://biblioclub.ru - Загл.с экрана.
9. Электронный каталог Научной библтотеки Донецкого национального университета экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского [Электронный ресурс]/ НБ ДонНУЭТ.- Электрон. дан.- [Донецк, 1999].- Режим доступа: https://catalog.donnuet.education - Загл.с экрана.

## 16. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для проведения всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения. Для проведения лекционных занятий используется демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

| Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом |
|---|---|
| 1 | 2 |
| 1. Учебная аудитория №3132 (32 посадочных места) для проведения лекций: учебная мебель, доска, переносная кафедра лектора<br>2. Учебная аудитория №3132 32 посадочных места) для проведения практических занятий: учебная мебель, доска, переносная кафедра лектора.<br>*Приборы регулирования температуры в охлаждаемом объеме* [Презентационный ресурс]: курс лекций для студентов ХМУ /А.Д.Гладкая; М-во образования и науки ДНР, ГО ВПО «ДонНУЭТ» каф. Естествознания и БЖД. – Донецк,2017<br>*Приборы регулирования давления*. [Презентационный ресурс]: курс лекций для студентов ХМУ /А.Д.Гладкая; М-во образования и науки ДНР, ГО ВПО «ДонНУЭТ» каф. Естествознания и БЖД. – Донецк,2017<br>*Функциональные схемы автоматизации*. [Презентационный ресурс]: курс лекций для студентов ОБ /А.Д.Гладкая; М-во образования и науки ДНР, ГО ВПО «ДонНУЭТ» каф. Естествознания и БЖД. – Донецк,2012<br>*Регуляторы холодопроизводительности компрессора*. [Презентационный ресурс]: курс лекций для студентов ХМУ /А.Д.Гладкая; М-во образования и науки ДНР, ГО ВПО «ДонНУЭТ» каф. Естествознания и БЖД. – Донецк,2017<br>3. Учебная аудитория №3132 (32 посадочных места) для проведения консультаций, зачета и экзамена: учебная мебель, доска, переносная кафедра лектора.<br>4.Читальные залы библиотеки №7301 для проведения самостоятельной работы: мебель, компьютеры с выходом в сеть Интернет, доступ к электронно-библиотечной системе, операционная система Microsoft Windows XP Professional OEM (2005 г.); Microsoft Office 2003 Standard Academic от 14.09.2005 г.; Adobe Acrobat Reader (бесплатная версия); 360 Total Security (бесплатная версия); АБИС "UniLib" (2003 г.). | 1.Донецкая Народная Республика, г. Донецк, пр. Театральный, дом 28<br>2. Донецкая Народная Республика, г. Донецк, пр. Театральный, дом 28<br>3.Донецкая Народная Республика, г. Донецк, пр. Театральный, дом 28<br>4.Донецкая Народная Республика, г. Донецк, пр. Театральный, дом 28 |

# 17. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| № п/п | Ф.И.О. педагогического (научно-педагогического) работника, участвующего в реализации образовательной программы | Должность, ученая степень, ученое звание | Уровень образования, наименование специальности, направления подготовки, наименование присвоенной квалификации | Сведения о дополнительном профессиональном образовании |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 3 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Головинов Вадим Павлович | Должность-доцент, ученая степень - отсутствует, ученое звание - отсутствует | Высшее, по специальности «Машины и аппараты пищевых производств», присвоена квалификация «Инженер-механик» ЛМ №002505 | 1. Повышение квалификации ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», по программе «Особенности организации охраны труда и безопасности жизнедеятельности в образовательных организациях высшего профессионального образования», 36 часов, сертификат №0107/20от от 20.11.2020 г.<br>2. Повышение квалификации ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», по программе «Комплексное сопровождение образовательного процесса обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья», 36 часов, сертификат №0100/20овз от 09.10.2020 г.<br>3. Сертификат о повышении квалификации от 10.09.2022г. №2022/0334, с 08.09.2022 г. по 10.09.2022 прошел обучение по программе «Актуальные вопросы преподавания в образовательных учреждениях высшего образования: нормативно-правовое, психолого-педагогическое и методическое сопровождение», в объеме24 часа, ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», г. Ростов-на-Дону. |