

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ЭКОНОМИКИ И ТОРГОВЛИ  
ИМЕНИ МИХАИЛА ТУГАН-БАРАНОВСКОГО»**

**КАФЕДРА Естествознания и БЖД**



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

Л.А.Омельянович

08

2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Регулирование и автоматизация холодильных машин и установок»**

Укрупненная группа 13.00.00 « Электро- и теплоэнергетика »

Программа высшего профессионального образования бакалавриат

Направление подготовки 13.03.03 « Энергетическое машиностроение»

Профиль « Холодильные машины и установки»

Институт пищевых производств

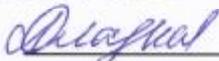
Курс, форма обучения 4 курс очная

Учебный год 2021-2022

**Донецк  
2018**

**Рабочая программа учебной дисциплины «Регулирование и автоматизация  
холодильных машин и установок»  
для студентов по направлению подготовки 13.03.03 «Энергетическое  
машиностроение»  
профилю «Холодильные машины и установки»**

Разработчик : Гладкая А.Д. зав кафедрой, канд.. тех..наук, доцент 

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры естествознания и БЖД  
Протокол от "11" 06 2018года №33  
и.о. заведующего кафедрой  А. Д. Гладкая

СОГЛАСОВАНО:

и.о. директора института пищевых производств  А. Д. Гладкая

Дата "03" 08 2018 года



Одобрено Учебно - методическим советом Университета

Протокол от "30" 08 2018 года № рабочий  
Председатель  Л.А.Омельянович

© Гладкая А.Д. 2018 год  
© ГО ВПО «Донецкий национальный  
университет экономики и торговли имени  
Михаила Туган-Барановского», 2018 год

## 1. Описание учебной дисциплины

Наименование показателей	У крупненная группа, направление подготовки (профиль, магистерская программа), специальности, программа высшего профессионального образования	Характеристика учебной дисциплины	
		Очная форма обучения	Заочная (очно-заочная) форма обучения
Количество зачетных единиц: – 4,0;	У крупненная группа <b><u>13.00.00 "Электо- и теплоэнергетика"</u></b> Направление подготовки (специальность) <b><u>13.03.03 «Энергетическое машиностроение»</u></b>	Базовая	
Модулей - 1	Профиль (для бакалавриата):  <u>Холодильные машины и установки</u>	<b>Год подготовки:</b>	
Смысловых модулей - 3		4й	
Индивидуальные научно-исследовательские задания		<b>Семестр:</b>	
Общее количество часов – 144;		7-й	
Количество часов в неделю для очной формы обучения:  аудиторных – 3 самостоятельной работы студента – 5	Программа высшего профессионального образования:  <b>Бакалавриат</b>	<b>Лекции</b>	
		18час.	
		<b>Практические, семинарские занятия</b>	
		<b>Лабораторные работы</b>	
		36 час.	
		<b>Самостоятельная работа</b>	
		90 час.	
<b>Индивидуальные задания:</b>			
	час.		
<b>Вид контроля: экзамен</b>			

Соотношение количества часов аудиторных занятий и самостоятельной работы составляет:

для очной формы обучения – 54/90

## 2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель изучения дисциплины** – формирование представлений о современных тенденциях развития методов автоматического управления холодильными машинами; об устройстве и принципах работы составных частей систем автоматического регулирования холодильным оборудованием; подготовке к самостоятельному проектированию систем автоматического управления холодильными установками; умению выбора рациональных методов достижения целей технического задания.

**Задачи дисциплины:** 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 ООП ВПО

Дисциплина *Б.1.Б.18* Регулирование и автоматизация холодильных машин и установок относится к *базовой части*.

Обеспечивающие дисциплины: «Электротехника и электрооборудование энергетических установок», «Тепло- и массообмен», «Холодильная технология», «Холодильное технологическое оборудование», «Системы холодоснабжения предприятий торговли», «Гидравлика холодильных систем».

***Перед изучением дисциплины студенты должны знать:***

- основные электротехнические законы и методы их применения на практике;
- теорию процессов тепло- и массообмена и ее практическое применение;
- процессы теплопередачи и основы расчета задач, связанных с тепло - массообменом в элементах энергетического оборудования;
- сведений о физико-химических свойствах хладагентов, гидравлических нагрузках и потерях в магистралях холодильного оборудования;
- влияния холодильной обработки и хранения на пищевые продукты и определение оптимальных условий проведения технологических процессов (охлаждение, замораживание, хранение и др.) с учетом особенностей продуктов и свойственных им изменений;
- основ холодильной технологии;
- организации производства с использованием современных видов холодильной техники;
- конструктивные особенности, иметь навыки правильной эксплуатации и эффективного использования холодильного оборудования систем холодоснабжения, выводить на оптимальные режимы работы холодильные машины и установки

***уметь:***

- проводить измерения основных электрических и некоторых неэлектрических величин (связанных с профилем профессиональной деятельности) средствами электротехники;
- проводить анализ современных холодильников, которые используются на предприятиях торговли;
- находить пути повышения энергоэффективности;
- осуществлять рациональный подбор и оценку холодильного технологического оборудования, обеспечивать вывод его на оптимальные режимы работы;
- управлять параметрами технологических процессов, влияя на основные показатели выпускаемой продукции;

**Обеспечиваемые дисциплины:** дисциплина является завершающей на этапе формирования отдельных профессиональных компетенций выпускника. Полученные знания необходимы при выполнении бакалаврской дипломной работы и изучения дисциплины

#### **4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими **профессиональными компетенциями (ПК):**

**монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная деятельность:**

способностью использовать технические средства для измерения основных параметров объектов деятельности (ПК-11);

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 и детандеров;
- способы регулирования температуры в объектах охлаждения;
- способы регулирования уровня заполнения сосудов и аппаратов;
- способы защиты установок от опасных режимов работы;
- основы проектирования систем автоматизации.

**Студент должен 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. Функциональные схемы автоматизации холодильных установок**

**Тема 1.** Основные понятия автоматизации. Особенности автоматизации холодильных установок.

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

**Смысловой модуль 2 – Системы автоматического регулирования холодильных машин**

**Тема 1.** Регулирование температуры в охлаждаемом объеме.

**Тема 2.** Регулирование давления хладагента.

Тема 3. Регулирование холодопроизводительности.

Тема 4. Регулирование давления конденсации.

Тема 5. Пусковые регуляторы

Тема 6. Соленоидные вентили

Тема 7. Автоматическое оттаивание испарителей

**Смысловой модуль 3 – Микропроцессорные приборы управления холодильных установок**

Тема 1. Регулирование температуры воздействием на электромагнитный клапан

Тема 2. Регулирование температурного режима путем управления процессом оттаивания

## 6. СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Название смысловых модулей и тем	Количество часов											
	очная форма обучения						заочная форма обучения					
	всего	в том числе*:					всего	в том числе*:				
		л.	п.	лаб.	инд.	срс		л.	п.	лаб.	инд.	срс
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Смысловой модуль 1 - Автоматические системы. Функциональные схемы автоматизации холодильных установок</b>												
Тема 1. Основные понятия автоматизации. Особенности автоматизации холодильных установок.	4	2		2		5						
Тема 2. Функциональные схемы автоматизации холодильных установок	9	2		2		5						
<b>Итого по смысловому модулю 1:</b>	<b>13</b>	<b>4</b>		<b>4</b>		<b>5</b>						
<b>Смысловой модуль 2 – Системы автоматического регулирования холодильных машин</b>												
Тема 1. Регулирование температуры в охлаждаемом объеме.	11	2		4		5						
Тема 2. Регулирование давления хладагента.	16	2		4		10						
Тема 3. Регулирование холодопроизводительности	16	2		4		10						
Тема 4. Регулирование давления конденсации.	15	1		4		10						
Тема 5. Пусковые регуляторы	15	1		4		10						
Тема 6. Соленоидные вентили	15	1		4		10						
Тема 7. Автоматическое	15	1		4		10						

оттаивание испарителей												
<b>Итого по смысловому модулю 2:</b>	<b>103</b>	<b>10</b>	<b>28</b>		<b>65</b>							
<b>Смысловой модуль 3 – Микропроцессорные приборы управления холодильных установок</b>												
<b>Тема 1.</b> Регулирование температуры воздействием на электромагнитный клапан	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>10</b>							
<b>Тема2.</b> . Регулирование температурного режима путем управления процессом оттаивания	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>5</b>							
<b>Итого по смысловому модулю 3</b>	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>20</b>							
<b>Всего часов:</b>	<b>144</b>	<b>18</b>	<b>36</b>		<b>90</b>							

**7. ТЕМЫ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ – не предусмотрены**

**8. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ - не предусмотрены**

**9. ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		очная форма	заочная форма
1	Основные понятия автоматизации. Особенности автоматизации холодильных установок.	2	
2	Функциональные схемы автоматизации холодильных установок	2	
3	Регулирование температуры в охлаждаемом объеме.	4	
4	Регулирование давления хладагента.	4	
5	Регулирование холодопроизводительности	4	
6	Регулирование давления конденсации	4	
7	Пусковые регуляторы	4	
8	Соленоидные вентили	4	
9	Автоматическое оттаивание испарителей	4	
10	Регулирование температуры воздействием на электромагнитный клапан	2	
11	Регулирование температурного режима путем управления процессом оттаивания	2	
<b>Всего:</b>		<b>36</b>	

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

1. Работа с учебной, дополнительной и справочной литературой при подготовке к занятиям
2. Оформление отчетов по лабораторным занятиям, подготовка к защите
3. Подготовка к модульному контролю.

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		очная форма	заочная форма
1	Основные понятия автоматизации. Особенности автоматизации холодильных установок.	5	
2	Функциональные схемы автоматизации холодильных установок	5	
3	Регулирование температуры в охлаждаемом объеме.	5	
4	Регулирование давления хладагента.	10	
5	Регулирование холодопроизводительности	10	
6	Регулирование давления конденсации	10	
7	Пусковые регуляторы	10	
8	Соленоидные вентили	10	
9	Автоматическое оттаивание испарителей	10	
10	Регулирование температуры воздействием на электромагнитный клапан	10	
11	Регулирование температурного режима путем управления процессом оттаивания	5	
<b>Всего:</b>		<b>90</b>	

## 11. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ – не предусмотрены

## 12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Приборы контроля и регулирования технологических параметров холодильных установок  
Методические разработки по курсу Гладкая А.Д. Автоматизация энергетических установок.

Комплект для дистанционной формы обучения (Система MOODLE). /А.Д.Гладкая,  
В.П.Головинов – Донецк, 2017.

Компьютер с лицензионным программным обеспечением, обучающие видеофильмы по  
проблемам разработки систем управления с использованием ПЛК

## 13. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Перечень экзаменационных вопросов

1. Холодильные установки как объект автоматизации. Назначение, принцип действия, область применения.
2. Автоматизация холодильной камеры среднетемпературной типа КХС-2-1.2. Система защиты электродвигателя при понижении давления всасывания.
3. Назначение электрооборудования и приборов автоматики в холодильном аппарате.
4. Автоматизация холодильного прилавка низкотемпературного типа ПХН -1-04М. Система защиты холодильного агрегата.
5. Назначение электрооборудования и приборов автоматики в холодильном аппарате.

6. Автоматизация холодильного прилавка низкотемпературного типа ПХН -1-05. Система оттаивания инея с испарителя.
7. Назначение и принцип действия компрессора бытового холодильника.
8. Автоматизация холодильного шкафа ШХ-0,56 М1. Система оттаивания инея с испарителя.
9. Приборы автоматики бытовых холодильников. Электрические нагреватели.
10. Автоматизация холодильного шкафа интенсивного охлаждения ШХ-И. Система регулирования температуры воздуха в охлаждаемом объеме в режиме хранения.
11. Приборы автоматики бытовых холодильников. Терморегуляторы.
12. Автоматизация холодильного шкафа интенсивного охлаждения ШХ-И. Система регулирования температуры воздуха в охлаждаемом объеме в режиме охлаждения.
13. Приборы автоматики бытовых холодильников. Пускозащитное реле.
14. Автоматизация холодильного шкафа интенсивного охлаждения ШХ-И. Система оттаивания снеговой шубы.
15. Электрические схемы бытовых холодильников с полуавтоматическим оттаиванием испарителя. Принцип действия.
16. Автоматизация холодильного прилавка среднетемпературного ПХС 2-2.
17. Режим самоустановления параметров холодильной машины. Какие параметры подлежат регулированию в холодильной машине?
18. Автоматизация холодильной витрины ВХС-2-4К. Система управления работой холодильного агрегата.
19. Принцип регулирования температуры посредством приборов прямого и косвенного регулирования.
20. Автоматизация холодильного прилавка-витрины витрины ПХВС-1-04. Система управления работой холодильного агрегата.
21. Принцип работы холодильной машины при температуре конденсации ниже температуры воздуха в охлаждаемом объеме.
22. Автоматизация секции стола с охлаждаемым шкафом СОЭСМ-2. Система управления холодильным агрегатом.
23. Принцип работы холодильной машины при температуре конденсации ниже температуры воздуха в охлаждаемом объеме.
24. Автоматизация стола с охлаждаемым шкафом и горкой СОЭСМ-3. Система управления холодильным агрегатом.
25. Способы регулирования холодопроизводительности холодильной машины, используемые в торговом оборудовании.
26. Автоматизация секции низкотемпературной СН-0,15. Система защиты герметичного компрессора.
27. Современные тенденции развития средств автоматизации холодильных машин, используемые в торговом оборудовании.
28. Автоматизация льдогенератора Торос-2. Система контроля толщины льда на испарителе.
29. Способы регулирования температуры в охлаждаемом объеме.
30. Автоматизация холодильной камеры КХН-2-6МИ. Система оттаивания инея с испарителя
31. Принцип работы ТРВ.
32. Автоматизация холодильного прилавка ПХН-1-0,5. Система оттаивания инея с испарителя.
33. Реле давления. Принцип работы. Что является чувствительным элементом?
34. Автоматизация холодильного прилавка низкотемпературного типа ПХН -1-04М. Система защиты холодильного агрегата.
35. Реле температуры. Принцип работы. Какова функция капиллярной трубки?
36. Автоматизация холодильного прилавка низкотемпературного типа ПХН -1-05. Система оттаивания инея с испарителя.
37. Реле температуры. Принцип работы. Процесс оттайки с использованием РТХО.
38. Автоматизация холодильного шкафа ШХ-0,56 М1. Система оттаивания инея с испарителя.
39. Термометр манометрический. Принцип работы.  
Система регулирования температуры воздуха в охлаждаемом объеме в режиме хранения.

40. Соленоидный вентиль. Принцип работы. Его основные части.

41. Автоматизация холодильного шкафа интенсивного охлаждения ШХ-И. Система регулирования температуры воздуха в охлаждаемом объеме в режиме охлаждения.

#### 14. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

##### Экзаменационные

Текущее тестирование и самостоятельная работа											Итого текущий контроль в баллах	Итоговый контроль (экзамен)	Сумма в баллах
Смысловой модуль № 1		Смысловой модуль № 2							Смысловой модуль № 3				
T1	T2	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T1	T2	40	60	100
5	5	3	3	3	3	3	3	2	5	5			

#### Соответствие государственной шкалы оценивания академической успеваемости и шкалы ECTS

По шкале ECTS	Сумма баллов за все виды учебной деятельности	По государственной шкале	Определение
A	90-100	«Отлично» (5)	отличное выполнение с незначительным количеством неточностей
B	80-89	«Хорошо» (4)	в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 10%)
C	75-79		в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 15%)
D	70-74	«Удовлетворительно» (3)	неплохо, но со значительным количеством недостатков
E	60-69		выполнение удовлетворяет минимальные критерии
FX	35-59	«Неудовлетворительно» (2)	с возможностью повторной аттестации
F	0-34		с обязательным повторным изучением дисциплины (выставляется комиссией)

#### 15. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

##### Основная:

1. Быстрый выбор автоматических регуляторов, компрессоров и компрессорно-конденсаторных агрегатов. Каталог. Danfoss. 2009.- 234 с.

2. Устройства автоматики и управления холодильных установок и систем кондиционирования воздуха. Danfoss, т.1, т. 2. 2006.
3. В.М. Столетов. Регулирование и автоматизация холодильных и криогенных установок и систем кондиционирования воздуха и их безопасность: курс лекций / В.М. Столетов; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. - Кемерово, 2008. - 108 с.

### **Дополнительная:**

### **Электронные ресурсы:**

Гладкая А.Д. Автоматизация энергетических установок. Комплект для дистанционной формы обучения (Система MOODLe). /А.Д.Гладкая, В.П.Головинов – Донецк, 2017.

## **16. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ**

Сайт дистанционного обучения ГО ВПО ДонНУЭТ <http://distant.donnuet.education/>

## **17.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Презентационный ресурс по курсу.**

1. *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
2. *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
3. *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
4. *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

## 18. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Фамилия, имя, отчество	Должность (для совместителей место основной работы, должность)	Наименование учебного заведения, которое окончил (год окончания, специальность, квалификация по диплому)	Ученая степень, шифр и наименование научной специальности, ученое звание, какой кафедрой присвоено, тема диссертации	Повышение квалификации (наименование организации, вид документа, тема, дата выдачи)
Гладкая Алла Дмитриевна	Зав. кафедрой	Донецкий институт Советской торговли, 1969г., инженер-механик Донецкий институт Советской торговли, 1969г., инженер-механик	Кандидат технических наук, 05.18.12«Машины и аппараты пищевых производств»Доцент по кафедре автоматике и телемеханики	Министерство образования и науки ДНР, «Республиканский институт последипломного образования инженерно педагогических работников» Удостоверение от 11.06.2016 г. «Подготовка экспертов для проведения лицензионной и аккредитационной экспертизы программ высшего профессионального образования»  Рег. номер 3748

Программа составлена в соответствии с требованиями ГОС ВПО и учебным планом по направлению подготовки 13.03.03 "Энергетическое машиностроение" (Профиль "Холодильные машины и установки")