

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

*Кафедра Технологического и
холодильного оборудования*

**Методические указания
к самостоятельному изучению дисциплины**

«Автоматика и автоматизация»

**для обучающихся по направлению подготовки 16.03.03
«Холодильная, криогенная техника и системы
жизнеобеспечения»**

**бакалаврская программа: «Холодильная техника и
технология»**

Мурманск

2020

Методические указания для самостоятельного изучения дисциплины «**Автоматика и автоматизация**» рассмотрены и одобрены на заседании кафедры-разработчика *Технологического и холодильного оборудования*

«23» июня_2020 г., протокол №_8_

Составитель – Дьяков Алексей Владимирович, ст. преподаватель кафедры технологического и холодильного оборудования.

Рецензент – Похольченко Вячеслав Александрович, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой технологического и холодильного оборудования.

ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Методические указания для самостоятельного изучения дисциплины «**Автоматика и автоматизация**» составлены на основе ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения», утвержденного 12.03.2015 г., № 198 УП, утвержденного Ученым советом МГТУ 27.03.2020, протокол № 8 предназначены для обучающихся по направлению подготовки 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения», направленность/специализация: «Холодильная техника и технология».

Целью дисциплины является формирование компетенций в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра и учебным планом для специальности 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения».

Задачи дисциплины: состоят в формировании умений и навыков по следующим направлениям профессиональной деятельности: основы автоматического управления. Контрольно-измерительные и регулирующие приборы. Приборы измерения и регулирования температуры. Регуляторы перегрева и уровня. Автоматизация процессов в холодильной установке. Автоматическая защита и сигнализация. Автоматизация холодильных установок. Схемы автоматизации холодильных установок.

В результате изучения дисциплины академический бакалавр должен:

Знать:

– Основы автоматического управления. Схемы автоматизации холодильных установок. Процессы, происходящие в холодильной установке.

Уметь:

– эксплуатировать контрольно-измерительные и регулирующие приборы. Приборы измерения и регулирования температуры. Регуляторы перегрева и уровня.

Владеть:

– навыками эксплуатации контрольно-измерительных и регулирующих приборов. Приборов измерения и регулирования температуры. Регуляторов перегрева и уровня. Автоматической защиты и сигнализации. Автоматизации холодильных установок.

Содержание разделов дисциплины:

Основы автоматического управления. Контрольно-измерительные и регулирующие приборы. Приборы измерения и регулирования температуры. Регуляторы перегрева и уровня. Автоматизация процессов в холодильной установке. Автоматическая защита и сигнализация. Автоматизация холодильных установок. Схемы автоматизации холодильных установок.

Реализуемые компетенции: ПК-2; ПК-4; ПК-6.

Формы отчетности:

Очная форма обучения: семестр 6 – экзамен, КР.

Заочная форма обучения: курс 4 – экзамен, КР.

Требования к уровню подготовки обучающегося в рамках данной дисциплины.

Процесс изучения дисциплины «**Автоматика и автоматизация**» направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения», представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые дисциплиной «Автоматика и автоматизация»

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
1.	ПК-2 - готовностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности	Компетенция реализуется полностью	<p>Знать: приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.</p> <p>Уметь: использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.</p> <p>Обладать: навыками использования приемов первой помощи, методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.</p>
2.	ПК-4 - готовностью выполнять расчетно-экспериментальные	Компетенция реализуется	<p>Знать: устройство и работу холодильных установок.</p> <p>Уметь: выполнять и редактировать изображения и чертежи</p>

	<p>работы в области холодильной и криогенной техники и систем жизнеобеспечения с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий, и экспериментального оборудования для проведения испытаний</p>	полностью	<p>при подготовке конструкторско-технологической документации с использованием методов начертательной геометрии и инженерной графики, в том числе на базе современных систем автоматизации проектирования.</p> <p>Обладать: навыками выполнения и редактирования изображений и чертежей при подготовке конструкторско-технологической документации с использованием методов начертательной геометрии и инженерной графики, в том числе на базе современных систем автоматизации проектирования.</p>
3.	<p>ПК-6 - способностью применять программные средства компьютерной графики и визуализации результатов научно-исследовательской деятельности, оформлять отчеты и презентации, готовить доклады и статьи с помощью современных офисных информационных технологий, текстовых и графических редакторов, средств печати</p>	Компетенция реализуется полностью	<p>Знать: устройство и работу холодильных установок.</p> <p>Уметь: проводить расчеты, оценку функциональных возможностей и проектировать наиболее распространенные детали и узлы машин, механизмов, приборов.</p> <p>Обладать: навыками расчета, оценки функциональных возможностей и проектирования наиболее распространенные деталей и узлов машин, механизмов, приборов.</p>

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине «Автоматика и автоматизация»

Результаты формирования компетенций и планируемые результаты обучения представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Планируемые результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
-------	------------------------------	--------------------------------	---

1.	ПК-2 - готовностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности	Компетенция реализуется полностью	<p>Знать: приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.</p> <p>Уметь: использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.</p> <p>Обладать: навыками использования приемов первой помощи, методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.</p>
2.	ПК-4 - готовностью выполнять расчетно-экспериментальные работы в области холодильной и криогенной техники и систем жизнеобеспечения с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий, и экспериментального оборудования для проведения испытаний	Компетенция реализуется полностью	<p>Знать: устройство и работу холодильных установок.</p> <p>Уметь: выполнять и редактировать изображения и чертежи при подготовке конструкторско-технологической документации с использованием методов начертательной геометрии и инженерной графики, в том числе на базе современных систем автоматизации проектирования.</p> <p>Обладать: навыками выполнения и редактирования изображений и чертежей при подготовке конструкторско-технологической документации с использованием методов начертательной геометрии и инженерной графики, в том числе на базе современных систем автоматизации проектирования.</p>
3.	ПК-6 - способностью применять программные средства компьютерной графики и визуализации результатов научно-исследовательской деятельности, оформлять отчеты и презентации, готовить доклады и статьи с помощью современных офисных информационных технологий, текстовых и графических редакторов, средств печати	Компетенция реализуется полностью	<p>Знать: устройство и работу холодильных установок.</p> <p>Уметь: проводить расчеты, оценку функциональных возможностей и проектировать наиболее распространенные детали и узлы машин, механизмов, приборов.</p> <p>Обладать: навыками расчета, оценки функциональных возможностей и проектирования наиболее распространенные деталей и узлов машин, механизмов, приборов.</p>

Целью настоящих методических указаний являются рекомендации, которыми обучающийся может воспользоваться при подготовке к сдаче форм контроля по дисциплине «**Автоматика и автоматизация**», при подготовке и сдаче курсовой работы, экзамена, а также для самостоятельного углубления знаний по данной дисциплине.

Введение

Дисциплина «**Автоматика и автоматизация**» состоит из одного модуля и восьми тем. Обучающийся должен изучить теоретические сведения по темам, выполнить практические работы, курсовую работу для усвоения теории и завершить изучение модуля сдачей экзамена.

Для изучения дисциплины, в составе методической литературы, обучающимся предлагается изучить литературные источники из списка. Начать изучение дисциплины следует с методических указаний для самостоятельного изучения дисциплины.

Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

Таблица 3.

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения							
	Очная				Заочная			
	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль 1.								
<i>Тема 1. Введение. Основы автоматического управления. Основные положения теории систем автоматического управления и регулирования. Примеры систем автоматического регулирования. Объекты регулирования. Параметры, регулируемые в холодильных установках. Автоматические регуляторы.</i>	2	0	0	8	0,2	0	2	16
<i>Тема 2. Контрольно-измерительные и регулирующие приборы. Приборы измерения и регулирования давления. Преобразователи давления. Манометры. Реле давлений. Регуляторы давления.</i>	2	0	8	7	0,3	0	0	16

<i>Тема 3. Приборы измерения и регулирования температуры. Преобразователи температуры. Термометры расширения. Манометрические термометры. Электрические термометры. Термометры сопротивления. Потенциометрические термометры. Реле и регуляторы температуры. Электронные реле и регуляторы температуры.</i>	2	0	8	7	0,2	0	0	16
<i>Тема 4. Регуляторы перегрева и уровня Регуляторы перегрева (ТРВ). Приборы для измерения и регулирования уровня. Исполнительные механизмы и электромагнитные вентили. Реле концентрации паров аммиака и преобразователи расхода вещества. Преобразователи расхода и количества вещества. Реле концентрации паров аммиака.</i>	2	0	6	8	0,3	0	0	16
<i>Тема 5. Автоматизация процессов в холодильной установке. Регулирование температуры. Способы изменения холодопроизводительности машины. Регулирование температуры в шкафу пуском и остановкой компрессора. Способы изменения холодопроизводительности компрессора. Регулирование температуры в нескольких объектах. Регулирование заполнения испарителей. Регулирование давления конденсации.</i>	2	0	0	7	0,2	0	0	16
<i>Тема 6. Автоматическая защита и сигнализация. Основные параметры, требующие защиты. Включение приборов защиты. Регулирование температуры в охлаждаемых помещениях. Регулирование перегрева паров холодильного агента в испарителе. Регулирование температуры кипения холодильного агента. Регулирование давления конденсации.</i>	2	0	0	8	0,3	0	0	16
<i>Тема 7. Автоматизация холодильных установок. Автоматизация малых холодильных установок. Автоматизация холодильных установок средней производительности. Автоматизация холодильных установок большой производительности. Автоматические системы регулирования производительности компрессора.</i>	2	0	0	8	0,3	0	0	16
<i>Тема 8. Схемы автоматизации холодильных установок. Автоматическая защита компрессоров. Обслуживание средств автоматизации.</i>	2	0	10	7	0,2	0	2	17
Подготовка к промежуточной аттестации	36							9
Итого:	16	0	32	60	2	0	4	129

Таблица 4. - Перечень практических работ

№ п\п	Темы практических работ	Количество часов	
		очная	заочная
1	2	3	4
1	Автоматика и линейные компоненты холодильных установок.	8	2
2	Настройка холодильной автоматики.	8	
3	Методика регулирования ТРВ.	6	
4	Изучение схемы чиллера с выносным конденсатором	2	2

	воздушного охлаждения и системой зимнего пуска.		
5	Изучение схемы многокомпрессорной сателлитной холодильной машины с компрессорами поршневого или спирального типа и системой зимнего пуска.	2	
6	Изучение схемы холодильной машины с компрессором винтового типа и экономайзером, с системой зимнего пуска.	2	
7	Изучение схемы холодильной машины с регулированием давления кипения и системой зимнего пуска.	2	
8	Изучение схемы обвязки двух воздухоохладителей с механическими ТРВ.	2	
	Итого:	32	4

5. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта

1. Исследование работы системы автоматики судового кондиционера в составе комплекса RPS 4000.
2. Исследование работы системы автоматики конвейерного скороморозильного аппарата в составе комплекса RPS 4000.
3. Исследование работы системы автоматики судовой провизионной кладовой в составе комплекса RPS 4000.
4. Автоматизация скороморозильного аппарата в линии производства филе трески мороженого.
5. Автоматизация водоохладителя в системе предварительного охлаждения рыбы.
6. Автоматизация холодильной камеры в линии производства продукции холодного копчения.
7. Автоматизация холодильной камеры в линии производства мясных консервов.
8. Автоматизация дефростационной установки в линии производства пресервов из рыбы.
9. Исследование работы системы автоматики судового плиточного скороморозильного аппарата в составе комплекса RPS 4000.
10. Автоматизация теплонаносной установки в линии производства апатито-нефелинового концентрата.
11. Автоматизация теплонаносной установки в линии производства фосфатного концентрата.
12. Автоматизация холодильной камеры в линии производства сушеной продукции из рыбы тресковых пород.

13. Автоматизация устройства для охлаждения в линии производства рыбопродукции полугорячего копчения.
14. Автоматизация холодильной камеры в линии производства сушеных снеков.
15. Автоматизация холодильной камеры в линии производства фруктового йогурта.
16. Автоматизация холодильной камеры в линии производства кулинарной продукции.
17. Автоматизация сублимационной сушилки в линии производства сушеной продукции из гидробионтов.
18. Автоматизация холодильной камеры судовой холодильной установки в линии производства мороженой продукции.
19. Автоматизация поршневого экструдера с охлаждаемыми рабочими органами в линии производства кормового фарша.
20. Автоматизация холодильной установки косвенного охлаждения в линии производства водного экстракта из растительного сырья.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание* (название литературного источника)	Наличие		
		Электронно-библиотечная система (ЭБС)	Библиотека МГТУ (печатное издание)	Количество экземпляров печатного издания
1.	Сластихин, Ю. Н. Техническая эксплуатация судовых холодильных установок : учеб. для вузов по специальности "Эксплуатация судовых энергетических установок" и по направлениям уровня бакалавриата и магистратуры "Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения" / Ю. Н. Сластихин, А. И. Ейдеюс, Э. Е. Елисеев; под общ. ред. Ю. Н. Сластихин. - Москва : МОРКНИГА, 2014. - 508, [3] с. : ил. - (Учебник). - Библиогр.: с. 507-508. - ISBN 978-5-913081-11-7	-	+	80
2.	Лашутина, Н. Г. Холодильные машины и установки : учеб. для сред. спец. учеб. заведений / Н. Г. Лашутина, Т. А. Верхова, В. П. Суедов. - Москва : КолосС, 2007. - 439 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов средних специальных учебных заведений). - Библиогр.: с. 437. - ISBN 978-5-9532-0640-2	-	+	30
3.	Абдульманов, Х. А. Холодильные машины и установки, их эксплуатация : учеб. пособие / Х. А. Абдульманов, Л. И. Балыкова, И. П. Сарайкина; Центр. учеб.-метод. каб. по рыбохоз. образованию, Федер. агентство по рыболовству. - Москва : Колос, 2006. - 327 с. : ил. - Библиогр.: с. 324. - ISBN 5-10-003946-9. - ISBN 978-5-10-003946-4	-	+	48

Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание* (название литературного источника)	Наличие		
		Электронно-библиотечная система (ЭБС)	Библиотека МГТУ (печатное издание)	Количество экземпляров печатного издания
1.	Балыкова, Л. И. Кондиционирование воздуха. Компрессорные машины. Курсовое проектирование : учеб. пособие для высш. и сред. проф. учеб. заведений / Л. И. Балыкова, И. П. Сарайкина. - Москва : Вектор-ТиС, 2008. - 240, [2] с. : ил. - (Учебник). - Библиогр.: с. 221-222. - ISBN 978-5-93126-135-	-	+	51

	5			
2.	Курылев, Е. С. Холодильные установки : учебник / Е. С. Курылев, В. В. Оносовский, Ю. Д. Румянцев. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Политехника, 2004, 2000. - 576 с. : ил. - (Учебник для вузов). - ISBN 5-7325-0419-2. - ISBN 5-7325-0690-X	-	+	64
3.	Колиев, И. Д. Судовые холодильные установки : учеб. пособие для вузов / И. Д. Колиев; М-во образования и науки Украины, Одес. нац. мор. акад. - Одесса : Фенікс, 2009. - 261, [2] с. : ил. - Библиогр.: с. 263. - ISBN 978-966-438-137-3 : 290-00. 39.464.3 - К 60	-	+	3

СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Модуль 1.

Тема 1. *Введение. Основы автоматического управления.* Основные положения теории систем автоматического управления и регулирования. Примеры систем автоматического регулирования. Объекты регулирования. Параметры, регулируемые в холодильных установках. Автоматические регуляторы.

Тема 2. *Контрольно-измерительные и регулирующие приборы.* Приборы измерения и регулирования давления. Преобразователи давления. Манометры. Реле давлений. Регуляторы давления.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие основные положения теории систем автоматического управления и регулирования вы знаете?
2. Что такое объекты регулирования?
3. Какие параметры относятся к регулируемым в холодильных установках?
4. Что такое контрольно-измерительные и регулирующие приборы?

После изучения теоретического материала необходимо выполнить практические работы в соответствии с таблицами № 4.

Тема 3. *Приборы измерения и регулирования температуры.* Преобразователи температуры. Термометры расширения. Манометрические термометры. Электрические термометры. Термометры сопротивления. Потенциометрические термометры. Реле и регуляторы температуры. Электронные реле и регуляторы температуры.

Тема 4. Регуляторы перегрева и уровня. Регуляторы перегрева (ТРВ). Приборы для измерения и регулирования уровня. Исполнительные механизмы и электромагнитные вентили. Реле концентрации паров аммиака и преобразователи расхода вещества. Преобразователи расхода и количества вещества. Реле концентрации паров аммиака.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что относится к приборам измерения и регулирования температуры?
2. Что такое манометрические термометры?
3. Что такое регуляторы перегрева (ТРВ)?
4. Какое назначение у исполнительных механизмов и электромагнитных вентилях?

После изучения теоретического материала необходимо выполнить практические работы в соответствии с таблицами № 4.

Тема 5. Автоматизация процессов в холодильной установке. Регулирование температуры. Способы изменения холодопроизводительности машины. Регулирование температуры в шкафу пуска и остановкой компрессора. Способы изменения холодопроизводительности компрессора. Регулирование температуры в нескольких объектах. Регулирование заполнения испарителей. Регулирование давления конденсации.

Тема 6. Автоматическая защита и сигнализация. Основные параметры, требующие защиты. Включение приборов защиты. Регулирование температуры в охлаждаемых помещениях. Регулирование перегрева паров холодильного агента в испарителе. Регулирование температуры кипения холодильного агента. Регулирование давления конденсации.

Вопросы для самоконтроля:

1. Как осуществляется автоматизация процессов в холодильной установке?
2. Что вы знаете о способах изменения холодопроизводительности машины?
3. Как устроена автоматическая защита и сигнализация?
4. Как происходит включение приборов защиты?
5. Как происходит регулирование давления конденсации?

После изучения теоретического материала необходимо выполнить лабораторные и практические работы в соответствии с таблицами № 4.

Тема 7. Автоматизация холодильных установок. Автоматизация малых холодильных установок. Автоматизация холодильных установок средней производительности. Автоматизация холодильных установок большой производительности. Автоматические системы регулирования производительности компрессора.

Тема 8. Схемы автоматизации холодильных установок. Автоматическая защита компрессоров. Обслуживание средств автоматизации.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что вы знаете об автоматизации малых холодильных установок?
2. Как устроена автоматизация холодильных установок большой производительности?
3. Изобразите схемы автоматизации холодильных установок?
4. Как обслуживаются средства автоматизации?

Экзамен сдается после защиты практических работ и выполнения и защиты курсовой работы.