

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**

**«Автоматизированные системы управления
технологическими процессами»**

**для обучающихся по направлению подготовки 15.03.02
«Технологические машины и оборудование»**

**бакалаврская программа: «Инжиниринг
технологического оборудования»**

Мурманск

2021

Методические указания для самостоятельного изучения дисциплины «Автоматизированные системы управления технологическими процессами» рассмотрены и одобрены на заседании кафедры-разработчика *Технологического и холодильного оборудования*

«22» июня_2021 г., протокол №_10_

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 «**Автоматизированные системы управления технологическими процессами**» составлены на основе ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» направленности (профилю)/специализации «Инжиниринг технологического оборудования», утвержденного 20.10.2015 г., № 1170 УП, утвержденного Ученым советом МГТУ 26.03.2021, протокол № 12 и предназначены для обучающихся по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», направленность/специализация: «Инжиниринг технологического оборудования».

Целью дисциплины является дать базовые знания об автоматизированных системах управления технологическими процессами.

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 технологической установке. Автоматическая защита и сигнализация. Автоматизация холодильных установок. Схемы автоматизации технологических установок.

В результате изучения дисциплины академический бакалавр должен:

Знать:

– Основы автоматического управления. Схемы автоматизации технологических установок. Процессы, происходящие в технологической 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 установок.

Содержание разделов дисциплины:

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

Реализуемые компетенции: ПК-2; ПК-3; ПК-5.

Формы отчетности:

Очная форма обучения: семестр 6 – экзамен.

Заочная форма обучения: курс 4 – экзамен.

Требования к уровню подготовки обучающегося в рамках данной дисциплины.

Процесс изучения дисциплины «Автоматизированные системы управления технологическими процессами» направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые дисциплиной «Автоматизированные системы управления технологическими процессами»

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
1.	ПК-2 - умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить	Компетенция реализуется полностью	Знать: - виды технологических процессов, осуществляемых в рассматриваемом оборудовании; Уметь: - обрабатывать экспериментально полученную информацию; Владеть: - методами обработки и анализа результатов эксперимента.

	эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов		
2.	ПК-3 - способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования	Компетенция реализуется полностью	<p>Знать: устройство и работу технологических 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-5 - способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Компетенция реализуется полностью	<p>Знать: устройство и работу технологических 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 детали и узлы машин, механизмов, приборов.</p>

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине «Автоматизированные системы управления технологическими процессами»

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 - умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Компетенция реализуется полностью	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды технологических процессов, осуществляемых в рассматриваемом оборудовании; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обрабатывать экспериментально полученную информацию; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами обработки и анализа результатов эксперимента.
2.	ПК-3 - способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования	Компетенция реализуется полностью	<p>Знать: устройство и работу технологических 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-5 - способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Компетенция реализуется полностью	<p>Знать: устройство и работу технологических 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 **«Автоматизированные системы управления технологическими процессами»**, при подготовке и сдаче экзамена, а также для самостоятельного углубления знаний по данной дисциплине.

Введение

Дисциплина **«Автоматизированные системы управления технологическими процессами»** состоит из восьми тем. Обучающийся должен изучить теоретические сведения по темам, выполнить лабораторные работы, КР для усвоения теории и завершить изучение модуля сдачей зачета с оценкой.

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
<i>Тема 1. Введение. Основы автоматического управления.</i> Основные положения теории систем автоматического управления и регулирования. Примеры систем автоматического регулирования. Объекты регулирования. Параметры, регулируемые в холодильных установках. Автоматические регуляторы.	2	0	-	8	0,5	0	-	16
<i>Тема 2. Контрольно-измерительные и регулирующие приборы.</i> Приборы измерения и регулирования давления. Преобразователи давления. Манометры. Реле давлений. Регуляторы давления.	2	6	-	8	0,5	1	-	16
<i>Тема 3. Приборы измерения и регулирования температуры.</i> Преобразователи температуры. Термометры расширения. Манометрические термометры. Электрические термометры. Термометры сопротивления. Потенциометрические термометры. Реле и регуляторы температуры. Электронные реле и регуляторы температуры.	2	8	-	8	0,5	1	-	17
<i>Тема 4. Регуляторы перегрева и уровня</i> 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.	2	6	-	8	0,5	2	-	17
<i>Тема 5. Автоматизация процессов в технологической установке.</i> Регулирование температуры. Способы изменения холодопроизводительности	2	0	-	8	0,5	1	-	17

машины. Регулирование температуры в шкафу пуска и остановкой компрессора. Способы изменения холодопроизводительности компрессора. Регулирование температуры в нескольких объектах. Регулирование заполнения испарителей. Регулирование давления конденсации.											
<i>Тема 6. Автоматическая защита и сигнализация.</i> 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.	2	0	-	8	0,5	1	-	17			
<i>Тема 7. Автоматизация технологических установок.</i> Автоматизация сублимационных установок. Автоматизация выпарных установок. Автоматизация коптильных установок. Автоматические системы регулирования производительности компрессора.	2	0	-	8	0,5	1	-	17			
<i>Тема 8. Схемы автоматизации технологических установок.</i> Автоматическая защита установок. Обслуживание средств автоматизации.	2	8	-	8	0,5	1	-	17			
Подготовка к промежуточной аттестации								9			
Итого:				16	28	-	100	4	8	-	144

Таблица 4. - Перечень лабораторных работ

№ п\п	Темы лабораторных работ	Количество часов	
		очная	заочная
1	2	3	4
1	Автоматика и линейные компоненты технологических установок.	6	2
2	Настройка автоматики.	6	1
3	Методика регулирования ТРВ.	6	1
4	Изучение схемы сублимационной установки.	2	2
5	Изучение схемы дефростера.	2	2
6	Изучение схемы котельной установки.	2	-
7	Изучение схемы выпарной установки.	2	-
8	Изучение схемы автоклава.	2	-
Итого:		28	8

5. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта
КР не предусмотрены

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Таблица 5

Основная литература

№ п\п	Библиографическое описание* (название литературного источника)	Наличие		
		Электронно-библиотечная система (ЭБС)	Библиотека МГТУ (печатное издание)	Количество экземпляров печатного издания
1.	Селевцов Л.И. Автоматизация технологических процессов- М.: Академия, 2014. — 352 с. — ISBN 978-5-4468-0615-7.	-	+	20
2.	Сердобинцев, С. П. Автоматика и автоматизация производственных процессов в рыбной промышленности : учебник для вузов по специальности 2709 "Технология рыбных продуктов" / С. П. Сердобинцев. - Москва : Колос, 1994. - 335 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов вузов). - ISBN 5-10-002889-0	+	+	30
3.	Лунеев, Д. Е. Основы автоматики и автоматизация производства на	+	+	48

	предприятиях и судах рыбной промышленности : учебник для вузов / Д. Е. Лунеев. - Москва : Агропромиздат, 1991. - 303 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для вузов). - ISBN 5-10-001005-3 : 19-50.			
4.	Степанов О.А., Захаренко С.О. Основы трансформации теплоты: учебник / О.А. Степа-нов , С.О. Захаренко. – Санкт-Петербург, Лань, 2019. – 128 с. https://e.lanbook.com/reader/book/122152/#2	+	-	-

Дополнительная литература

№ п\п	Библиографическое описание* (название литературного источника)	Наличие		
		Электронно-библиотечная система (ЭБС)	Библиотека МГТУ (печатное издание)	Количество экземпляров в печатном издании
5.	Алейников А.К. Основы автоматизации технологических процессов - Саратов: ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ», 2018. – 79 с.	-	+	21
6.	Благовещенская М. М. Автоматика и автоматизация пищевых производств : учеб. пособие для вузов / М. М. Благовещенская, Н. О. Воронина, А. В. Казаков [и др.]. - Москва : Агропромиздат, 1991. - 239 с. - (Учебники и учебные пособия для вузов).	+	+	64
7.	Лейкин В. С. Автоматизация производственных процессов рыбообработывающей промышленности : учеб. пособие для техникумов / В. С. Лейкин, С. П. Сердобинцев. - Москва : Агропромиздат, 1989. - 231 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для учащихся техникумов). - ISBN 5-10-000279-4	-	+	25
8.	Цирельман Н.М. Техническая термодинамика: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2018. – 352 с. https://e.lanbook.com/reader/book/107965/#2	+	-	-

СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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.

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.

Тема 5. Автоматизация процессов в технологической 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.

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.

Тема 7. Автоматизация технологических установок. Автоматизация сублимационных установок. Автоматизация выпарных установок. Автоматизация коптильных установок. Автоматические системы регулирования производительности компрессора.

Тема 8. Схемы автоматизации технологических установок. Автоматическая защита установок. Обслуживание средств автоматизации.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие основные положения теории систем автоматического управления и регулирования вы знаете?
2. Какие контрольно-измерительные и регулирующие приборы вы знаете?
3. Приборы измерения и регулирования температуры. Назначение, классификация, области применения.
4. Автоматическая защита и сигнализация. Назначение, классификация, области применения.

5. Нарисуйте примеры схемы автоматизации холодильных установок.

После изучения теоретического материала необходимо выполнить лабораторные работы в соответствии с таблицей № 4.