

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 14.11.2023 11:17:46

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М.Д. Миллионщикова**



«22» 2023 .

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**«Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами»**

**Направление подготовки**

18.04.01 Химическая технология

**Направленность (профиль)**

**«Химическая технология органических веществ»**

**«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»**

**Квалификация**

Магистр

**Год начала подготовки 2023**

Грозный – 2023

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: - приобретение и усвоение студентами знаний и умений анализа и синтеза систем автоматизации, предназначенных для использования при управлении химико-технологическими процессами с целью получения продукции стандартного качества.

Задачи дисциплины: - Изучение современных разработок теории и практики автоматического контроля и управления; - анализ технологических процессов, агрегатов и их комплексов – как объектов управления; - построение математических моделей и алгоритмов оптимального управления технологическими процессами; - овладение методами создания систем автоматического и автоматизированного управления с использованием вычислительной техники; - выработка практических навыков эксплуатации средств автоматизации.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами» относится к блоку 1 обязательной части дисциплин, основной образовательной программы по специальности 18.04.01.

Дисциплина опирается на материал следующих дисциплин: «Энергосберегающие технологии разделения углеводородных систем», «Современные методы анализа нефти и нефтепродуктов», «Процессы и аппараты химической технологии», «Оборудование нефтепереработки», «Численные методы в решении задач химико-технологических процессов»

Освоение данной дисциплины как предшествующей необходимо для успешного прохождения практик и выполнения квалификационной работы.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-3. Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии,	ОПК.3.1. Осуществляет полный контроль технологического процесса с учетом всех нормативов.	<b>знать:</b> - свойства технологических процессов как объектов управления, - принципы действия микропроцессорной техники и ее использования в системах автоматизации химико-технологических процессов,

<p>контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку</p>		<p>- основные средства и методы измерения и контроля параметров технологических процессов.</p> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- читать схемы автоматизации технологических процессов,</li> <li>- выбирать и управлять простейшими средствами автоматизированного контроля и управления.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами выбора законов управления;</li> <li>- методами адаптации современных систем управления в технологические процессы в соответствии с нормативными требованиями.</li> </ul>
<b>Профессиональные</b>		
<p>ПК-2. Организация и проведение мероприятий по автоматизации и механизации технологических процессов термической и химико-термической обработки, реализуемых на термическом оборудовании непрерывного действия в окислительных атмосферах с многозонным нагревом и многокамерных вакуумных установках(далее – особо сложные технологические процессы термической и химико-технологической обработки)</p>	<p>ПК-2.2. Обеспечение текущего контроля особо сложных технологических процессов термической и химико-термической обработки и управления ими.</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение систем автоматизации технологических процессов,</li> <li>- принципы их построения и функционирования,</li> <li>- использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать требования к их автоматизации,</li> <li>- адаптировать современные версии систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа систем управления технологическими процессами;</li> <li>- навыками использования современных приборов и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты.</li> </ul>

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы		Всего часов/ зач. ед.		Семестры	
		3			
		ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО
<b>Контактная работа (всего)</b>		<b>48/1,33</b>	<b>34/0,94</b>	<b>48/1,33</b>	<b>34/0,94</b>
В том числе:					
Лекции		16/0,44	17/0,44	16/0,44	17/0,44
Практические занятия		32/0,88	17/0,44	32/0,88	17/0,44
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		<b>60/1,7</b>	<b>74/2,05</b>	<b>60/1,7</b>	<b>74/2,05</b>
В том числе:					
Темы для самостоятельного изучения		36/1	54/1,5	36/1	54/1,5
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>					
Подготовка к практическим занятиям		21/0,58	17/0,4	21/0,58	17/0,4
Подготовка к зачету		3/0,08	3/0,08	3/0,08	3/0,08
<b>Вид отчетности</b>		<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>ВСЕГО в зач. единицах</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лекционных занятий		Часы лабораторных занятий		Часы практических (семинарских) занятий		Всего часов	
		ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО
<b>Модуль 1</b>									
1.	Системы автоматического регулирования	2	2			2	2	4	4
2.	Элементы проектирования систем автоматизации. Условные обозначения по ГОСТ 21.404–85	2	4			4	4	6	8
<b>Модуль 2</b>									
3.	Техническое обеспечение АСУТП (Средства автоматизации полевого уровня)	4	4			10	4	14	8
4.	Локальные системы контроля, регулирования и управления (ЛСКРиУ).	4	4			8	4	12	8

5.	<b>Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Разновидности АСУ ТП.</b>	4	4			8	4	12	8
----	--	---	---	--	--	---	---	----	---

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
<b>Модуль 1</b>		
1.	<b>Системы автоматического регулирования</b>	Типовые законы регулирования. Регулирование по возмущению и по отклонению, комбинированные системы. Элементарные звенья. Статические и динамические характеристики технологических объектов управления. Классификация автоматических регуляторов. Качество процесса регулирования.
2.	<b>Элементы проектирования систем автоматизации. Условные обозначения по ГОСТ 21.404–85</b>	Принцип построения условного обозначения прибора. Элементы проектирования систем автоматизации. Регулирование процессов перемещения жидкостей и газов. Регулирование тепловых процессов. Регулирование массообменных процессов. Регулирование химических процессов. ГОСТ 21.404–85
<b>Модуль 2</b>		
3.	<b>Техническое обеспечение АСУТП (Средства автоматизации полевого уровня)</b>	Измерительные преобразователи информации температуры, давления, уровня и расхода. Нормирующие преобразователи. Исполнительные механизмы систем управления. Пневматические исполнительные механизмы. Электрические исполнительные механизмы. Электропривод с преобразователем частоты.
4.	<b>Локальные системы контроля, регулирования и управления (ЛСКРиУ).</b>	Локальные системы контроля, регулирования и управления (ЛСКРиУ). Понятие локального автоматического регулятора. Централизованные системы контроля, регулирования и управления (СЦКРиУ). Понятие дистанционного и логико-командного управления. Регуляторы дискретного и непрерывного принципа действия.
5.	<b>Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Разновидности АСУ ТП.</b>	Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Системы отображения параметров технологических процессов, приборы сигнализации, регистрации, вызывного контроля, мнемосхемы, табло. Функции АСУТП. Разновидности АСУ ТП. Устройства связи с объектом (УСО). Современная реализация АСУ ТП. Программное обеспечение SCADA. Топология распределенных АСУТП. Линии связи измерительных устройств. Четырехпроводные, трехпроводные и двухпроводные линии связи.

## 5.3. Лабораторные занятия не предусмотрены

## 5.4. Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
<b>Модуль 1</b>		
1.	<b>Системы автоматического регулирования</b>	Определение оригинала по изображению для заданной блок – схемы АСР
2.	<b>Элементы проектирования систем автоматизации. Условные обозначения по ГОСТ 21.404–85</b>	Пример формирования прибора. Примеры регулирования параметров давления, уровня, расхода, температуры на схемах автоматизаций. На выданной схеме построить схемы автоматизации температур и других параметров в соответствии с вариантом.
<b>Модуль 2</b>		
3.	<b>Техническое обеспечение АСУТП (Средства автоматизации полевого уровня)</b>	Изучение способов сопряжения аналоговых сигналов на базе преобразователя НПТ-1. Электрические цепи в релейной схеме. Настройка и программирование преобразователя частоты ПЧВ1.
4.	<b>Локальные системы контроля, регулирования и управления (ЛСКРиУ).</b>	Настройка и конфигурирование ПИД регулятора ОВЕН ТРМ210 . Изучение технических характеристик и основ конфигурирования тахометра овен ТХ01.
5.	<b>Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Разновидности АСУ ТП.</b>	Изучение технических характеристик и основ программирования промышленного логического контроллера S7-1200. Изучение основ построения систем сбора информации на базе программируемого логического контроллера с модулем аналогового ввода/вывода Siemens S7-1200.

### 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

Темы для самостоятельного изучения

1. Межгосударственный стандарт ГОСТ 21.404-85 по разработке схем автоматизации.
2. Принцип построения условного обозначения прибора.
3. Основные принципы построения функциональных схем автоматизации (ФСА)
4. Автоматизация тепловых процессов
5. Автоматизация массообменных процессов
6. Исполнительная техника в АСУТП
7. Функциональные возможности PLC – систем

## 8. SCADA – системы

### Учебно - методическое обеспечение самостоятельной работы

1. Бородин, И. Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления: учебник / И. Ф. Бородин, С. А. Андреев. - 2-е изд., испр, и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2018. - 356 с. - Ре-жим доступа: [www.biblio-online.ru/book/20086D19-30F5-4863-857B-C8FD44207AFB](http://www.biblio-online.ru/book/20086D19-30F5-4863-857B-C8FD44207AFB).
2. Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: учебное пособие / Герасимов А.В. - Казань: Издательство КНИТУ, 2016. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788219875.html>
3. Гаврилов, А. Н. Средства и системы управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков. - Электрон, дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2017. - 376 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91893>
4. Межгосударственный стандарт ГОСТ 21.404-85 по разработке схем автоматизации.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Вопросы к зачету

1. Регулирование по возмущению и по отклонению, комбинированные системы.
2. Элементарные звенья их статические и динамические характеристики.
3. Статические и динамические характеристики технологических объектов управления. Классификация автоматических регуляторов.
4. Качество процесса регулирования.
5. Типовые законы регулирования.
6. Понятие об управляющем устройстве, технологическом объекте управления, технологических параметрах.
7. Измерительные преобразователи информации температуры.
8. Измерительные преобразователи информации давления.
9. Измерительные преобразователи информации уровня.
10. Измерительные преобразователи информации расхода.
11. Нормирующие преобразователи.
12. Исполнительные механизмы систем управления. Пневматические, электрические и гидравлические исполнительные механизмы.
13. Электропривод с преобразователем частоты.
14. Принцип построения условного обозначения прибора.

15. Элементы проектирования систем автоматизации.
16. Регулирование процессов перемещения жидкостей и газов.
17. Регулирование тепловых процессов.
18. Регулирование массообменных процессов.
19. Регулирование химических процессов.
20. Понятие локального автоматического регулятора.
21. Понятие дистанционного и логико-командного управления.
22. Регуляторы дискретного и непрерывного принципа действия.
23. Программируемые логические контроллеры (ПЛК).
24. Системы отображения параметров технологических процессов, приборы сигнализации, регистрации, вызывного контроля, мнемосхемы, табло.
25. Функции АСУТП. Разновидности АСУ ТП.
26. Устройства связи с объектом (УСО).
27. Программное обеспечение SCADA.
28. Топология распределенных АСУТП. Линии связи измерительных устройств. Четырехпроводные, трехпроводные и двухпроводные линии связи.

Образец билета к зачету

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ.АКАД. М.Д. МИЛЛИОНЩИКОВА**

**Институт энергетики**

Дисциплина " **Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами** "

Направление: 18.04.01 Химическая технология

Направленность: «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

Семестр \_\_

Билет № 1

1. Понятие об управляющем устройстве, технологическом объекте управления, технологических параметрах.
2. Системы отображения параметров технологических процессов, приборы сигнализации, регистрации, вызывного контроля, мнемосхемы, табло.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_



## 7.2. Текущий контроль

### Образец практического задания

Практическая работа №10. Изучение способов сопряжения аналоговых сигналов на базе преобразователя НПТ-1

#### Цель работы

Ознакомиться с устройством и техническими характеристиками преобразователя температуры ОВЕН НПТ-1, изучить его основные функции и приобрести навыки конфигурирования и применения преобразователя в системах автоматизации.

#### Содержание работы

- а) Изучить возможности и особенности лабораторного комплекса.
- б) Изучить назначение, технические характеристики преобразователя температуры ОВЕН НПТ-1.
- в) Изучить принципы конфигурирования и работы преобразователя.
- г) Дома, при подготовке к работе:  
изучить основные возможности программной среды «Конфигуратор НП01»;  
составить последовательность конфигурирования преобразователя.
- д) В лаборатории:
  - пройти тестирование по функциональным возможностям, принципам конфигурирования и режимам работы преобразователя температуры ОВЕН НПТ- 1;
  - освоить программную среду «Конфигуратор НП01» для конфигурирования преобразователя НПТ-1;
  - сконфигурировать преобразователь в соответствии с выданным заданием;
  - провести экспериментальные исследования заданных вариантов режимов работы преобразователя, проверить правильность выполнения поставленной задачи;
  - подготовить отчёт и сделать выводы по работе.

#### Общие сведения об изучаемом оборудовании

Изучаемое оборудование расположено в модуле сопряжения сигналов, внешний вид которого представлен рис. 1.

В данной лабораторной работе используется преобразователь температуры ОВЕН НПТ-1, внешний вид которого представлен на рис. 2.

Измерительный преобразователь температуры ОВЕН НПТ-1, технические характеристики которого представлены в табл. 1, совместно с входными датчиками предназначен для преобразования значения температуры в унифицированный сигнал постоянного тока 0.. 20 мА или 4.. 20 мА.

На рис. 3 представлены структурная схема и схема подключения преобразователя Овен НПТ. В табл. 2 представлены характеристики возможных датчиков и входных сигналов, применяемых совместно с преобразователем.

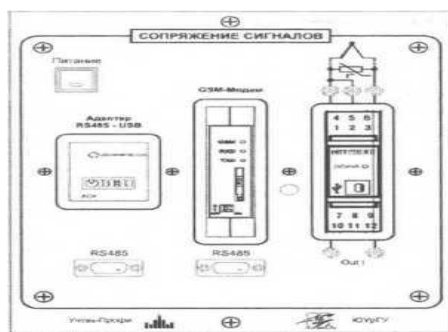


Рис. 1. Модуль сопряжения сигналов



Рис. 2. Внешний вид преобразователя температуры НПТ-1

Таблица 1

Характеристика		Значение
Напряжение питания		12.. .36 В постоянного напряжения
Потребляемый ток: для рабочего режима для режима конфигурирования (питание от <i>USB</i> )		не более 35 мА не более 50 мА
Номинальный диапазон выходного тока		0...20 и 4...20 мА
Функция преобразования входных сигналов		монотонно возрастающая или убывающая
Нелинейность преобразования		+0,1%
Разрядность аналого-цифрового преобразователя: при работе с термометрами сопротивления при работе с термопарами		не менее 15 бит не менее 14 бит
Разрядность ЦАП		не менее 11 бит
Значение сопротивления нагрузки	Номинальное, при $U_{пит}=24$ В	250 Ом
	Максимальное, при $U_{пит}=36$ В	1200 Ом
Предварительный прогрев		не более 15 мин
Время установления выходного сигнала		не более 3 с
Интерфейс связи с ПК		<i>USB2.0 Full Speed</i>

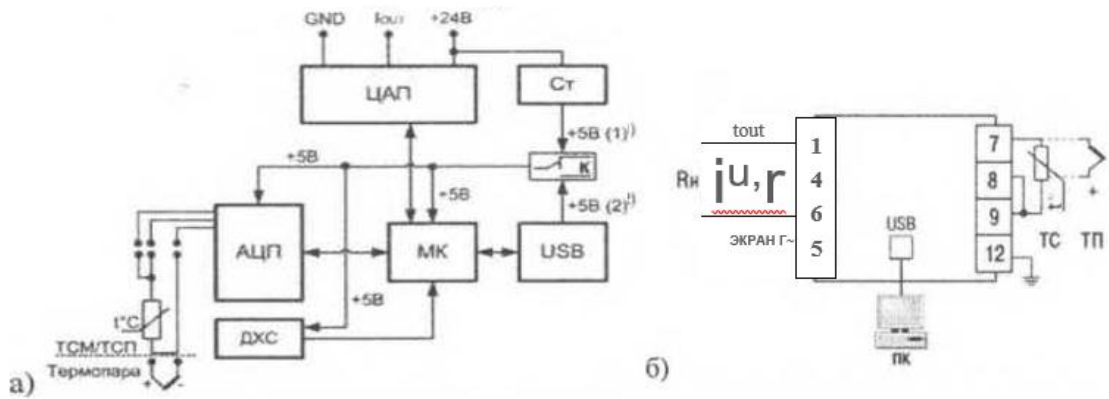


Рис. 3. Структурная схема (а) и схема подключения (б) преобразователя Овен НПТ-1

### Основы конфигурирования преобразователя температуры ОВЕН НПТ-1

Конфигурирование преобразователя температуры ОВЕН НПТ-1 осуществляется в следующей последовательности: для запуска программы необходимо на рабочем столе *Windows* дважды щелкнуть курсором мыши по соответствующему ярлыку (Конфигуратор НПТ). При корректном подключении преобразователя к ПК появится сообщение о подключенном СОАТ-порте (по умолчанию СОЛ/6), после чего появится стартовый экран конфигуратора (рис. 4);

- в открывшемся окне необходимо выбрать плитку «Настройки»;

В появившемся окне настроек параметров (рис. 4б) можно сделать следующее:

- в выпадающем меню выбрать тип используемого датчика;

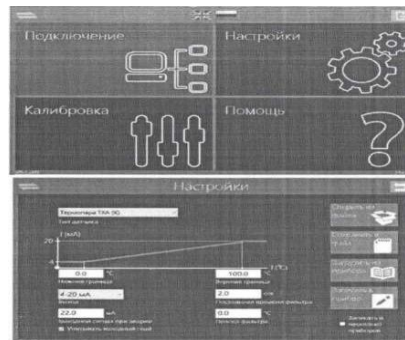


Рис. 4. Окна конфигуратора НПТ

- задать границы преобразования температуры в токовый сигнал (см. окна «Нижняя граница» и «Верхняя граница»), В примере, представленном на рис. 4б, значению температуры  $0^{\circ}\text{C}$  будет соответствовать ток 4 мА, а значению температуры  $100^{\circ}\text{C}$  - ток 20 мА;

- в окне «Выходной сигнал при аварии» можно выполнить настройку выходного сигнала при обрыве датчика;

Таблица 2

Условное обозначение НСХ датчика	Диапазон измерений, °С	Условное обозначение НСХ датчика	Диапазон измерений, °С
Термометры сопротивления по ГОСТ Р 8.625 или ГОСТ Р 6651		Термоэлектрические преобразователи термопары по ГОСТ Р 8.585-2001	
Сu 50 ( $a=0,00426\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	-50...+200	ТВР (Л-1)	0...+2500
Cu1O ( $a=0,00426\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	-50...+200	ТВР (Л-2)	0...+1800
50Ша= $0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	-180...+200	ТВР (Л-3)	0...+1800
1001И ( $a=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	-180...+200	ТПР(Й)	+200...+1800
РйО ( $a=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	-200...+750	ТЖК (J)	-200...+1200
ftlOO ( $a=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	-200...+750	ТХА(К)	-200...+1300
771000 ( $a=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	-200...+850	ТХК (L)	-200...+800
50П ( $a=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	-200...+750	ТНН (2V)	-200...+1300
100П ( $a=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	-200...+750	ТПП (Л)	0...+1750
500П и 1000П ( $a=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	-200...+850	ТПП (5)	0...+1750
100Н ( $z=0,00617\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	-55...+175	ТМК(7)	-200...+400

- включить/отключить функцию компенсации холодных концов термопары (флажок «Учитывать холодный спай»);

- параметры «Постоянная времени фильтра» и «Полоса фильтра» отвечают за настройку параметров фильтрации входного сигнала;

После изменения настроек преобразователя следует нажать кнопку «Записать в прибор». Процесс записи будет отображаться в окнах рис. 5.



Рис. 5. Отображение процесса записи в память преобразователя

#### Порядок выполнения работы

Работа по изучению преобразователя температуры выполняется в следующей последовательности:

1. Сконфигурировать НПТ с помощью программного обеспечения «Конфигуратор НПТ»;
2. Разработать программу обработки аналоговых сигналов и записать ее в память программируемого реле;
3. Собрать схему для изучения работы преобразователя температуры (подключить датчик температуры ко входу преобразователя, а выход преобразователя - к соответствующему аналоговому входу программируемого реле;
4. Проверить правильность функционирования преобразователя НПТ-1 и

программируемого реле.

Отчет должен содержать:

- а) цель работы;
- б) параметры конфигурации преобразователя температуры;
- в) управляющую программу для программируемого реле, реализующую обработку аналогового сигнала;
- г) выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Какие датчики можно подключать к измерительному входу преобразователя?
2. Какие типы выходных сигналов доступны в преобразователе НПТ-1?
3. Какова разрядность АЦП НПТ-1 при работе с термопарами?
4. Каков порядок конфигурирования преобразователя НПТ-1?
5. Каковы преимущества использования выходного сигнала 4..20 мА?
6. Как осуществляется конфигурирование аналогового входа реле ПР114?
7. Каков порядок программирования реле ПР114?
8. Как осуществляется проверка правильности работы системы?

7.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

Таблица 6

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	(неудовлетворительно)	(удовлетворительно)	(хорошо)	(отлично)	
<b>ОПК-3:</b> Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку					
<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- свойства технологических процессов как объектов управления,</li> <li>- принципы действия микропроцессорной техники и ее использования в системах автоматизации химико-технологических процессов,</li> <li>- основные средства и методы измерения и контроля параметров технологических процессов.</li> </ul>	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Практическая Работа Билеты с вопросами
<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- читать схемы автоматизации технологических процессов,</li> <li>- выбирать и управлять простейшими средствами автоматизированного контроля и управления.</li> </ul>	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами выбора законов управления;</li> <li>- методами адаптации современных систем управления в технологические процессы в соответствии с нормативными требованиями.</li> </ul>	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	(неудовлетворительно)	(удовлетворительно)	(хорошо)	(отлично)	
<b>ПК-2:</b> Организация и проведение мероприятий по автоматизации и механизации технологических процессов термической и химико-термической обработки, реализуемых на термическом оборудовании непрерывного действия в окислительных атмосферах с многозонным нагревом и многокамерных вакуумных установках(далее –особо сложные технологические процессы термической и химико-технологической обработки)					
<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение систем автоматизации технологических процессов,</li> <li>- принципы их построения и функционирования,</li> <li>- использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты.</li> </ul>	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Практическая Работа Билеты с вопросами
<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать требования к их автоматизации,</li> <li>- адаптировать современные версии систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов.</li> </ul>	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа систем управления технологическими процессами;</li> <li>- навыками использования современных приборов и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты.</li> </ul>	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

## **8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги



сурдопереводчика;

- для **слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **9.1. Литература**

1. Бородин, И. Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления: учебник / И. Ф. Бородин, С. А. Андреев. - 2-е изд., испр, и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2018. - 356 с. - Ре-жим доступа: [www.biblio-online.ru/book/20086D19-30F5-4863-857B-C8FD44207AFB](http://www.biblio-online.ru/book/20086D19-30F5-4863-857B-C8FD44207AFB).
2. Фёдоров А.Ф. Системы управления химико-технологическими процессами: учебное пособие / Фёдоров А.Ф., Кузьменко Е.А.. — Томск: Томский политехнический университет, 2015. — 224 с. <http://www.iprbookshop.ru/55207.html>
3. Теория автоматического управления технологическими объектами (линейные системы) [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Н. Гаврилов, Ю.П. Барметов, А.А. Хвостов - Воронеж: ВГУИТ, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000321768.html>
4. Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Герасимов А.В. - Казань: Издательство КНИТУ, 2016. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788219875.html>
5. Кузьмин, В. В. Современные методы и средства формирования измерительных сигналов в АСУТП: учебник / Кузьмин В. В. - Казань: Издательство КНИТУ, 2017. - 276 с. <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788222233.html>

## **9.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (Приложение).**

### **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Дисциплина обеспечена лабораторными стендами, компьютерными классами, оснащенными проекторами и интерактивными досками аудиториями.

#### **10.1. Лабораторные стенды:**

- Стенд, на базе программируемого регулятора ТРМ – 210 в комплекте с эмулятором печи, для обучения программированию;

- Стенд на базе ПЛК OWEN – 154. Бесплатное программное обеспечение CodeSys;

- Стенд на базе микроконтроллера Текон Р – 06. Имеется возможность изучить УСО и протоколы связи;

- Многофункциональный стенд по выполнению до 20 различных лабораторных работ; (ПО не требуется)

- Типовой комплект учебного оборудования "Контрольно-измерительные приборы и автоматика", исполнение стендовое компьютерное, КИПиА в комплекте с бесплатным программным обеспечением Totally Integrated Automation Portal (TIA Portal).

#### **10.2. Помещения для самостоятельной работы.**

Учебные аудитория для самостоятельной работы – 4-25, 4-29.

Адрес: г.Грозный Проспект Хусейна Исаева 100.

Аудитории 4-25, 4-29 являются компьютерными классами с доступом к сети интернет, оснащенными лицензионным программным обеспечением MS Windows и MS Office.

Составитель

Ст. преподаватель кафедры «АТПП»



/Пашаев В.В./

Согласовано

Зав. кафедрой «ХТНГ»



/Махмудова Л.Ш./

Зав. кафедрой «АТПП»



/ХАКИМОВ З.Л./

Директор ДУМР



/Магомаева М.А./

**Методические указания по освоению дисциплины «Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами»**

**1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.**

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами» состоит из 5 связанных между собой разделов, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции и практические занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим занятиям, вопросам и иным формам письменных работ, а также индивидуальная консультация с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (лекция-дискуссия, групповое решение проблем практических заданий в плане настроек и конфигурирования станков и др. форм).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).

2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).

3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).

4. При подготовке к практическому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации (лаб. работы).

## **2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.**

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями

«важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

## **3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим занятиям.**

На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию:

1. Ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. Проработать конспект лекций;
3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

4. Ответить на вопросы плана практического занятия;
5. Выполнить домашнее задание;
6. Проработать тестовые задания и задачи;
7. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

### **3. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.**

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине **«Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами»** - это углубление и расширение знаний в области современных систем управления; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и другим видам задания. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины.

Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к практическим занятиям включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии. При подготовке к контрольной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях и практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.