Министерство образования и науки Пермского края

ГБПОУ «Уральский химико-технологический колледж»



ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Методические указания и контрольные задания для обучающихся заочной формы обучения образовательных учреждений среднего профессионального образования специальности

18.02.06 Химическая технология органических веществ

 Губаха, 2018 год

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рассмотрено и одобрено |  | **УТВЕРЖДАЮ** |
| на заседании ПЦК |  | Зам. директора по УР |
| № от \_\_\_\_\_\_г. |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_И.В.Шлегель |
| Председатель ПЦК |  | «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_\_г. |
| Специальностей 18.02.06; 15.02.07. |  |  |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.В.Ваганова |  |  |
|  |  |  |

Методические указания и контрольные задания для обучающихся заочной формы обучения образовательных учреждений среднего профессионального образования по специальности 18.02.06 Химическая технология органических веществ ОП.09 «Основы автоматизации технологических процессов» разработаны в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 18.02.06 Химическая технология органических веществ.

.

Организация-разработчик: ГБПОУ «Уральский химико-технологический колледж»

Разработчик: Дресвянникова Юлия Михайловна, преподаватель дисциплин профессионального цикла

|  |
| --- |
|  **СОДЕРЖАНИЕ** ВВЕДЕНИЕ…………………………………………………………..………… 4 1. ПАСПОРТ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.09 ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ……………………………………………………………….….. 4 1.1. Область применения учебной дисциплины……………………….…….. 4 1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы …………..…………………………………….. 5 1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения ………………………………………………….……………………. 5 1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы учебной дисциплины при заочной форме обучения…………………...………………. 5 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОП.09 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ…………….....................................… 6 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы при заочной форме обучения…………….…………………………………………….………..…… 6 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины………………. 6 2.3. Контрольная работа………………………………………………………. 9 2.4. Методические указания к выполнению контрольной работы……..… 16 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА………………..……………………………………………………….. 27 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению……………………………………………………………………. 27 3.2. Информационное обеспечение обучения………………………….......... 27 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»  |

**ВВЕДЕНИЕ**

Методические указания и контрольные задания для обучающихся 4-го курса заочного отделения учебной дисциплины «Основы автоматизации технологических процессов» относящейся к циклу Общепрофессиональных дисциплин разработаны в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС) среднего (полного) общего образования (профильное обучение); в соответствии с федеральными базисными учебными планами для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования (приказ Минобразования России от 07.05.2014 г. № 436 в редакции приказов Минобрнауки России от 03.06.2013 г. № 466) для специальности 08.02.06 Химическая технология органических веществ

Изучение теоретического материала необходимо проводить в последовательности, указанной программой, при этом обучающийся должен учитывать, что последовательность изложения тем дисциплины тесно связана между собой и что, не усвоив материал очередного раздела нельзя переходить к изучению последующих разделов.

Для лучшего усвоения материала рекомендуется выполнение следующих указаний:

 - ознакомиться с основными вопросами темы;

 - используя учебную литературу проработать материал темы.

Сначала внимательно прочитать, понять содержания текста. Далее, вторично читая, необходимо составить конспект, выполнить чертежи и схемы, поясняющие те или иные положения. - после изучения темы ответить на вопросы самопроверки. - для лучшего усвоения материала нужно решать задачи и примеры.

Цель методической разработки: закрепление полученных теоретических знаний, приобретение расчетных навыков, развитие навыков самостоятельной работы, формирование технического мышления

**1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»**

1.1. Область применения учебной дисциплины

 Рабочая программа учебной дисциплины является частью примерной основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 18.02.09 «Переработка нефти и газа» Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании по программам повышения квалификации.

 1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы автоматизации технологических процессов» относится к циклу Общепрофессиональных дисциплин ОП.09

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен обладать следующими умениями, знаниями, которые формируют  профессиональные  и общие компетенции:

У1 - выбирать тип контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации под задачи производства и аргументировать свой выбор;

У2- регулировать параметры технологического процесса по показаниям контрольно-измерительных приборов и аппаратуры (КИПиА) вручную и дистанционно с использованием средств автоматизации;

У3 - снимать показания КИПиА и оценивать достоверность информации;

З1- классификацию, виды, назначение и основные характеристики типовых контрольно- измерительных приборов, автоматических и сигнальных устройств по месту их установки, устройству и принципу действия (электрические, электронные, пневматические, гидравлические и комбинированные датчики и исполнительные механизмы, интерфейсные, микропроцессорные и компьютерные устройства);

З2- общие сведения об автоматизированных системах управления (АСУ) и системах автоматического управления (САУ);

З3- основные понятия автоматизированной обработки информации;

З4- основы измерения, регулирования, контроля и автоматического управления параметрами технологического процесса;

З5- принципы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами, типовые системы автоматического регулирования технологических процессов;

З6- систему автоматической противоаварийной защиты, применяемой на производстве;

З7- состояние и перспективы развития автоматизации технологических процессов.

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес;

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность;

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммутационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.

ОК 6 . Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий

в профессиональной деятельности.

 В процессе изучения дисциплины формируются профессиональные компетенции:

ПК 1.1. Подготавливать оборудование к безопасному пуску, выводу

на технологический режим и остановке.

ПК 1.2. Контролировать работу основного и вспомогательного

оборудования, технологических линий, коммуникаций и средств

автоматизации.

ПК 1.3. Обеспечивать безопасную эксплуатацию оборудования при ведении технологического процесса.

ПК 1.4. Подготавливать оборудование к проведению ремонтных работ.

ПК 2.1. Подготавливать исходное сырье и материалы.

ПК 2.2. Поддерживать заданные параметры технологического процесса с помощью контрольно-измерительных приборов и результатов аналитического контроля.

ПК 2.3. Выполнять требования промышленной и экологической безопасности и охраны труда.

ПК 2.4. Рассчитывать технико-экономические показатели технологического процесса.

ПК 2.5. Соблюдать нормативы.

ПК 3.1. Контролировать и вести учет расхода сырья, материалов, энергоресурсов, полупродуктов, готовой продукции и отходов.

ПК 3.2. Контролировать качество сырья, полуфабрикатов (полупродуктов) и готовой продукции.

ПК 3.3. Выявлять и устранять причины технологического брака.

ПК 3.4. Принимать участие в разработке

ПК 4.1. Планировать и координировать деятельность персонала по выполнению производственных заданий.

ПК 4.2. Организовывать обучение безопасным методам труда, правилам технической эксплуатации оборудования, техники безопасности.

ПК 4.3. Контролировать выполнение правил техники безопасности, производственной и трудовой дисциплины, требований охраны труда промышленной и экологической безопасности.

ПК 4.4. Участвовать в оценке и обеспечении экономической эффективности работы подразделения.

Формой итоговой аттестации по учебной дисциплине является  зачёт.

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение примерной программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 96 часов, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 14 часов; самостоятельной работы обучающегося 82 часа.

 **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

|  |  |
| --- | --- |
|  Вид учебной работы | Объем часов |
|  Максимальная учебная нагрузка (всего) | 96 |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | 14 |
| в том числе: |  |
| лабораторные работы |  |
|  практические занятия | 6 |
| контрольные работы |  |
| Самостоятельная работа обучающегося (всего) | 82 |
|  в том числе: |  |
| Внеаудиторная самостоятельная работа | 82 |
| Итоговая аттестация - дифференцированный зачет  |  |

**2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование разделов и тем | Максимальная учебная нагрузка, час  | Кол-во аудиторных часов при заочной форме обучения ,ч | СРС,ч |
| Всего | В том числе |
| ЛПР | ПР. |
| Введение. Роль и место знаний по дисциплине. Перспективы развития  | **2** | **1** |  |  |  |
| **Раздел 1.Основные понятия управления процессами**  | **4** |  |  |  | **4** |
| Тема 1.1. Технологические объекты управления | 2 | 1 |  |  |  |
| Тема 1.2. Управляющая система и ее разработка | 2 |  |  |  |  |
| **Раздел 2.Общие средства автоматизации** | **50** | **8** |  | **4** | **42** |
| Тема 2.1.Системы и средства измерений | 50 | 8 |  | 4 | 42 |
| **Раздел 3. Автоматизация технологических процессов** | **40** | **4** |  | **2** | **36** |
| Тема 3.1. Типовые схемы контроля, регулирования, сигнализации, блокировки и защиты | 5 | 4 |  | 2 | 1 |
| Тема 3.2. Автоматизация гидромеханических процессов | 5 |  |  |  | 5 |
| Тема 3.3. Автоматизация тепловых процессов | 10 |  |  |  | 10 |
| Тема 3.4. Автоматизация процесса ректификации | 10 |  |  |  | 10 |
| Тема 3.5. Автоматизация процесса абсорбции | **10** |  |  |  | 10 |
| Итого | **96** | **14** | **-** | **6** | **82** |

 **РАЗДЕЛ 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ**

Тема 1.1. Технологические объекты управления Определение ОУ и требования, предъявляемые к ним. Основные воздействия и параметры ОУ. Классификация ОУ. Литература: Голубятников В. А., Шувалов В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности, стр. 8-15.

Тема 1.2. Управляющая система и ее разработка Определение управляющей системы (УС). Классификация УС. Определение систем управления (СУ) и их классификация. Выбор контролируемых, регулируемых, сигнализируемых параметров. Мероприятия по защите и блокировке. Операторские и диспетчерские пункты. Литература: Голубятников В. А., Шувалов В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности, стр. 8-34.

 **РАЗДЕЛ 2. ОБЩИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ**

Тема 2.1 Системы и средства измерений Основы метрологии. Системы и средства измерений. Государственная система промышленных приборов (ГСП). Измерение температуры: классификация; термометры расширения; термоэлектрический метод измерения; термопреобразователи сопротивления и приборы, работающие в комплекте с ними. Измерение давления: классификация; жидкостные манометры, измерительные преобразователи давления и разряжения; дифференциальные манометры и измерительные преобразователи перепада давления. Измерение расхода: классификация методов измерения; измерение расхода методом перепада давления; измерение количества жидкостей, газов, твердых материалов. Измерение плотности, вязкости, влажности. Методы и приборы для определения состава и показателей качества веществ: определение состава; анализ многокомпонентных смесей; анализ жидкостей. Литература: Зайцев С.А. Контрольно-измерительные приборы и инструменты, стр. 4-50; Шишмарев В.Ю. Средства измерений, стр.32-52.

 **РАЗДЕЛ 3. АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Тема 3.1. Типовые схемы контроля, регулирования, сигнализации, блокировки и защиты Изучение ГОСТа 21.404-85 «Автоматизация технологических процессов. Условные обозначения приборов и средств автоматизации». Типовые схемы контроля, регулирования, сигнализации. Взаимосвязанное регулирование. Принципы составления схем автоматизации: стадии разработки конструкторской документации; графическое оформление функциональных схем автоматизации, изображение на функциональных схемах технологических аппаратов, машин, трубопроводов и трубопроводной арматуры; изображение на функциональных схемах автоматических устройств и линий связи между ними. Щиты и пульты. Принципиальные электрические схемы. Состав текстовых документов. Практическое занятие №3. «Построение схем автоматического контроля, регулирования, сигнализации с применением типовых узлов». Литература: Голубятников В. А., Шувалов В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности, стр. 92-131.

Тема 3.2. Автоматизация гидромеханических процессов Типовые решения по автоматизации процессов перемещения, смешения, отстаивания, фильтрования, очистки жидкостей и газов. Литература: Голубятников В. А., Шувалов В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности, стр. 131-154.

Тема 3.3. Автоматизация тепловых процессов Типовые решения по автоматизации процессов нагревания, выпаривания, кристализации. Литература: Голубятников В. А., Шувалов В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности, стр. 152-168.

 Тема 3.4. Автоматизация процесса ректификации Типовые схемы и решения по автоматизации процесса ректификации. Литература: Голубятников В. А., Шувалов В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности, стр. 171-185.

Тема 3.5. Автоматизация процесса абсорбции Типовые схемы и решения по автоматизации процессов абсорбции. Литература: Голубятников В. А., Шувалов В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности, стр. 185-190.

 **2.3 Контрольная работа**

 По дисциплине каждая контрольная работа содержит 4 задачи. Варианты для каждого студента - индивидуальные. Номер варианта определяется двумя последними цифрами номера шифра студента. Например, если номера шифра 17, 20, то номера вариантов задач, которые он должен решить, соответственно будут 17, 20, если номер шифра студента больше 50- ти, то от последних цифр студента нужно отнять 50. Например, если номера шифра 67, 73, то номера вариантов задач, которые он должен решить, соответственно будут 17, 23. Контрольная работа выполняется в отдельной тетради в клеточку или с использованием компьютера. Автоматическое копирование текстов, рисунков, схем и других материалов без переработки запрещается. Условия задач переписывают полностью, оставляют поля шириной 25-30 мм для замечаний рецензента, а в конце тетради – 1-2 страницы для рецензии. Формулы и расчеты пишут чернилами, чертежи и схемы выполняют карандашом; на графиках указывают масштаб. Страницы тетради нумеруют для возможности ссылки на них преподавателя. После получения работы с оценкой и замечаниями преподавателя надо исправить отмеченные ошибки, выполнить все его указания и повторить недостаточно усвоенный материал. Если контрольная работа получила неудовлетворительную оценку, то учащийся выполняет ее снова по старому или новому варианту, в зависимости от указания преподавателя, и отправляет на повторную проверку. В случае возникновения затруднений при выполнении контрольной работы учащийся может обратиться в техникум для получения письменной или устной консультации. Работы, выполненные неаккуратно или не по своему варианту, возвращаются без проверки.

**2.4 Методические указания к выполнению контрольной работы**

Условные графические обозначения приборов, средств автоматизации должны соответствовать ГОСТ 2.721 и обозначениям, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Наименование  | Обозначение |
| 1 Прибор, аппарат, устанавливаемый вне щита (по месту): |    |
| а) основное обозначение  |  |
| б) допускаемое обозначение  |  |
| 2 Прибор, аппарат, устанавливаемый на щите, пульте: |    |
| а) основное обозначение  |  |
| 6) допускаемое обозначение  |    |
| 3 Функциональные блоки цифровой техники (контроллер, системный блок, монитор, устройство сопряжения и др.) |  |
| 4 Прибор, устройство ПАЗ, установленный вне щита |    |
| а) основное обозначение  |        |
| б) допускаемое обозначение  |    |
| 4\*\*\* Прибор (устройство) ПАЗ, установленный на щите\* |    |
| а) основное обозначение  |    |
| б) допускаемое обозначение  |    |
| 5 Исполнительный механизм. Общее обозначение  |    |
| 6 Исполнительный механизм, который при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала: |    |
| а) открывает регулирующий орган  |    |
| б) закрывает регулирующий орган  |    |
| в) оставляет регулирующий орган в неизменном положении  |    |
| 7 Исполнительный механизм с дополнительным ручным приводом\*\*  |    |
| \* При размещении оборудования ПАЗ в шкафах, стойках и стативах, предназначенных для размещения только систем ПАЗ, на схемах допускается не обозначать это оборудование ромбами.\*\* Обозначение может применяться с любым из дополнительных знаков, характеризующих положение регулирующего органа при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала. \*\*\* Нумерация соответствует оригиналу. - Примечание изготовителя базы данных.      |

**4.2 Символьные обозначения**

4.2.1 Основные символьные обозначения измеряемых величин и функциональных признаков приборов должны соответствовать обозначениям, приведенным в таблице 2.

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
| Обоз-начение  | Измеряемая величина | Функциональный признак прибора  |
|    | Основное обозначение измеряемой величины  | Дополнительное обозначение, уточняющее измеряемую величину | Отображение информации  | Формирование выходного сигнала  | Дополнительное значение  |
| А  | АнализВеличина, характеризующая качество: состав, концентрация, детектор дыма и т.п. (5.13) | - | Сигнализация  | - | - |
| В  | Пламя, горение  | - | -  | -  | -  |
| С  | +  | - | - | Автоматическое регулирование, управление | -  |
| D  | +  | Разность, перепад  | - | - | Величина отклонения от заданной измеряемой величины (5.11.8) |
| Е  | Напряжение  | -  | - | Чувствительный элемент (5.11.3) | -  |
| F  | Расход  | Соотношение, доля, дробь | - | - | - |
| G  | +  | - | Первичный показывающий прибор | - | - |
| Н  | Ручное воздействие  | - | -  | - | Верхний предел измеряемой величины (5.11.7) |
| I  | Ток  | - | Вторичный показывающий прибор | - | - |
| J  | Мощность  | Автоматическое переключение, обегание | - | - | - |
| K  | Время, временная программа  | - | - | Станция управления (5.11.2) | -  |
| L  | Уровень  | - | - | -  | Нижний предел измеряемой величины (5.11.7) |
| M  | +  | - | - | -  | Величина или среднее положение (между верхним и нижним ) |
| N  | + | -  | -  | -  | -  |
| O  | + | -  | -  | -  | -  |
| P  | Давление, вакуум | -  | -  | -  | -  |
| Q  | Количество  | Интегрирование, суммирование по времени | - | +  | - |
| R  | Радиоактивность (5.13) | -  | Регистрация  | - | - |
| S  | Скорость, частота  | Самосрабатывающее устройство безопасности (5.8)  | - | Включение, отключение, переключение, блокировка (5.11.4) | - |
| T  | Температура  | - | - | Преобразование (5.11.5) | -  |
| U  | Несколько разнородных измеряемых величин | - | - | - | -  |
| V  | Вибрация  | - | +  | - | -  |
| W  | Вес, сила, масса  | - | -  | - | -  |
| X  | Нерекомендуемая резервная буква  | - | Вспомогательные компьютерные устройства | - | - |
| Y  | Событие, состояние (5.7)  | - | - | Вспомогательное вычислительное устройство (5.11.6) | - |
| Z  | Размер, положение, перемещение  | Система инструментальной безопасности, ПАЗ (5.9) | - | +  | - |
| Примечания.1 Буквенные обозначения, отмеченные знаком "+", назначаются по выбору пользователя, а отмеченные знаком "-" не используются.2 В круглых скобках приведены номера пунктов пояснения. |

4.2.2 Дополнительные буквенные обозначения, применяемые для указания дополнительных функциональных признаков приборов, преобразователей сигналов и вычислительных устройств, приведены в таблице А.1 (приложение А), обозначение функций бинарной логики и графические обозначения устройств бинарной логики в схемах приведены в таблице А.2 (приложение А).

 **5 Правила построения условных обозначений приборов и средств автоматизации в схемах**

5.1 Настоящий стандарт устанавливает два метода построения условных обозначений:

- упрощенный;

- развернутый.

5.2 При упрощенном методе построения приборы и средства автоматизации, осуществляющие сложные функции, например контроль, регулирование, сигнализацию и выполнение в виде отдельных блоков, изображают одним условным обозначением. При этом первичные измерительные преобразователи и всю вспомогательную аппаратуру не изображают.

5.3 При развернутом методе построения каждый прибор или блок, входящий в единый измерительный, регулирующий или управляющий комплект средств автоматизации, указывают отдельным условным обозначением.

5.4 Условные обозначения приборов и средств автоматизации, применяемые в схемах, включают в себя графические, буквенные и цифровые обозначения.

В верхней части графического обозначения наносят буквенные обозначения измеряемой величины и функционального признака прибора, определяющего его назначение.

В нижней части графического обозначения наносят цифровое (позиционное) обозначение прибора или комплекта средств автоматизации.

5.5 При построении обозначений комплектов средств автоматизации первая буква в обозначении каждого входящего в комплект прибора или устройства (кроме устройств ручного управления и параметра "событие, состояние") является обозначением измеряемой комплектом величины.

5.6 Буквенные обозначения устройств, выполненных в виде отдельных блоков и предназначенных для ручных операций, независимо от того, в состав какого комплекта они входят, должны начинаться с буквы Н.

5.7 Первая буква Y показывает состояние или событие, которое определяет реакцию устройства.

5.8 Символ S применяется в качестве дополнительного обозначения измеряемой величины F, Р, Т и указывает на самосрабатывающие устройства безопасности, - предохранительный или отсечной клапан, термореле. Символ S не должен использоваться для обозначения устройств, входящих в систему инструментальной безопасности - ПАЗ.

5.9 Символ Z применяется в качестве дополнительного обозначения измеряемой величины для устройств системы инструментальной безопасности - ПАЗ.

5.10 Порядок расположения буквенных обозначений принимают с соблюдением последовательности обозначений, приведенной на рисунке 1.



Рисунок 1 - Принцип построения условного обозначения прибора

**5.11 Функциональные признаки приборов**

5.11.1 Букву А применяют для обозначения функции "сигнализация" независимо от того, вынесена ли сигнальная аппаратура на какой-либо щит или для сигнализации используются лампы, встроенные в сам прибор.

5.11.2 Букву K применяют для обозначения станции управления, имеющей переключатель для выбора вида управления и устройство для дистанционного управления.

5.11.3 Букву Е применяют для обозначения чувствительного элемента, выполняющего функцию первичного преобразования: преобразователи термоэлектрические, термопреобразователи сопротивления, датчики пирометров, сужающие устройства расходомеров и т.п.

5.11.4 Букву S применяют для обозначения контактного устройства прибора, используемого только для включения, отключения, переключения, блокировки.

При применении контактного устройства прибора, для включения, отключения и одновременно для сигнализации в обозначении прибора используют обе буквы: S и А.

5.11.5 Букву Т применяют для обозначения первичного прибора бесшкального с дистанционной передачей сигнала: манометры, дифманометры, манометрические термометры.

5.11.6 Букву Y применяют для обозначения вспомогательного устройства, выполняющего функцию вычислительного устройства.

5.11.7 Предельные значения измеряемых величин, по которым осуществляют, например, включение, отключение, блокировка, сигнализация, допускается конкретизировать добавлением букв Н и L. Комбинацию букв НН и LL используют для указания двух величин. Буквы наносят справа от графического обозначения.

5.11.8 Отклонение функции D при объединении с функцией А (тревога) указывает, что измеренная переменная отклонилась от задания или другой контрольной точки больше, чем на предопределенное число.

5.12 При построении буквенных обозначений указывают не все функциональные признаки прибора, а лишь те, которые используют в данной схеме.

5.13 При необходимости конкретизации измеряемой величины справа от графического обозначения прибора допускается указывать наименование, символ этой величины или ее значение, для измеряемой величины А указывают тип анализатора, обозначение анализируемой величины и интервал значений измеряемого параметра.

5.14 Для обозначения величин, не предусмотренных настоящим стандартом, допускается использовать резервные буквы. Применение резервных букв должно быть расшифровано на схеме.

5.15 Подвод линий связи к прибору изображают в любой точке графического обозначения (сверху, снизу, сбоку). При необходимости указания направления передачи сигнала на линиях связи наносят стрелки.

5.16 Примеры построения условных обозначений приборов и средств автоматизации приведены в таблице Б.1 (приложение Б).

 **6 Размеры условных обозначений**

6.1 Размеры условных графических обозначений приборов и средств автоматизации в схемах приведены в таблице 3.

6.2 Условные графические обозначения на схемах выполняют сплошной толстой основной линией, а горизонтальную разделительную черту внутри графического обозначения и линии связи - сплошной тонкой линией по ГОСТ 2.303.

Таблица 3

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Наименование | Обозначение  |
| 1 Прибор, аппарат: |    |
| а) основное обозначение |  |
| б) допускаемое обозначение |    |
| 2 Функциональные блоки цифровой техники (контроллер, системный блок, устройство сопряжения и др.) | Размеры по усмотрению разработчика, применительно к удобству оформления схемы |
| 3 Прибор (устройство, входящее в контур) ПАЗ |    |
| а) основное обозначение; |    |
| б) допускаемое обозначение |    |
| 4 Исполнительный механизм |    |

**Вопросы для самоподготовки:**

1. Погрешности измерений.
2. Класс точности приборов.
3. Температура. Термометры сопротивления (принцип действия, конструкция).
4. Температура. Термопары (принцип действия, конструкция).
5. Температура. Биметаллический сигнализатор температуры.
6. Давление. Средства измерения давления. Манометр.
7. Расход. Измерение расхода методом переменного перепада давления (принцип действия, конструкция).
8. Расход. Расходомеры постоянного перепада давления. Ротаметр(принцип действия, конструкция).
9. Тахометрический расходомер (принцип действия, конструкция).
10. Индукционный расходомер (принцип действия, конструкция).
11. Ультразвуковой расходомер (принцип действия, конструкция).
12. Массовый расходомер (принцип действия, конструкция).
13. Поплавкоый уровнемер (принцип действия, конструкция).
14. Буйковый уровнемер (принцип действия, конструкция).
15. Гидростатический уровнемер (принцип действия, конструкция).
16. Емкостной уровнемер (принцип действия, конструкция).
17. Ультразвуковой уровнемер (принцип действия, конструкция).
18. Акустический уровнемер (принцип действия, конструкция).
19. Объект управления. Основные понятия
20. Разработка системы управления.
21. Управляющая система. Система управления.
22. Выбор параметров управления.
23. Выбор средств автоматизации.
24. Государственная система промышленных приборов. Задача и концепция.
25. Классификация изделий ГСП по защищенности от воздействия окружающей среды, от механических воздействий.
26. Классификация приборов и устройств ГСП по роду используемой энергии.
27. ГСП. Основные виды унифицированных сигналов.
28. Автоматическое управление. Система автоматического управления. Замкнутая и разомкнутая САР.
29. Основные типы схем автоматизации.
30. Функциональные схемы автоматизации. Изображение СИ и автоматизации по ГОСТ 21.185-85.
31. Принцип построения условных обозначения приборов по ГОСТ 21.208-13.
32. Два способа построения функциональных схем. Их различие.
33. Автоматические регуляторы, порог чувствительности, инерционность , транспортное запаздывание.
34. Устойчивость и качество регулирования.
35. Регулирование по отклонению, по возмущению.
36. Комбинированный принцип регулирования.
37. Классификация регуляторов по наличию подводимой энергии и по виду используемой энергии.
38. Классификация регуляторов по виду регулируемой величины, характеру воздействия, характеру регулирующего воздействия.
39. Законы регулирования. Позиционное регулирование.
40. Законы регулирования. Пропорциональный закон регулирования.
41. Законы регулирования. Интегральный закон регулирования.
42. Законы регулирования. Пропорционально-интегральный закон регулирования.
43. Законы регулирования. ПИД - регулирование.
44. Исполнительные устройства.
45. Пневматический исполнительный механизм.
46. НО и НЗ пневматические регулирующие клапаны.
47. Многоконтурные СР. Каскадная САР.
48. Многоконтурные СР. Комбинированная САР.
49. Многоконтурные СР. Каскадно-комбинированная САР.
50. АСУТП. Функции АСУТП.
51. Принципы построения АУСТП.

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

 **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация учебной дисциплины требует наличия лаборатории «Автоматизация технологических процессов в химической промышленности». Оборудование учебного кабинета:

 − датчики и преобразователи различных технологических параметров: температуры, давления, уровня, расхода, загазованности, влажности;

− микропроцессорные устройства контроля и управления технологическим процессом: вторичные приборы, регуляторы, исполнительные устройства, контроллеры;

 − лабораторные стенды для выполнения работ:

− стенд для изучения конструкции и поверки манометрического термометра;

− стенд для изучения конструкции и поверки одновиткового манометра.

− - наглядные пособия – плакаты.

 Технические средства обучения: − компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор, интерактивная доска.

 **3.2. Информационное обеспечение обучения**

 Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

 Основная: 1. Шкатов Е.Ф., Шувалов В.В. Основы автоматизации технологических процессов химических производств. - М., 1988. - 304с.

2. Голубятников В. А., Шувалов В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности. - М.: Химия, 1985. - 352с.

 3. Ахметов С.А. Технология, экономика и автоматизация процессов переработки нефти и газа.. - М.: Химия, 2005. - 736 с.

 4. Клюев А.С. и др. Проектирование систем автоматизации технологических процессов. - М.: Энергия, 1980. - 368 с.

5. Зайцев С.А. Контрольно-измерительные приборы и инструменты. – М.: ПрофОбрИздат, 2002. - 263 с.

 6. Шишмарев В.Ю. Средства измерений. – М.: издательский центр «Академия», 2008. - 320 с.

Дополнительная:

 1. Автоматические приборы, регуляторы и вычислительные системы. Справочное пособие под ред. Б.Д.Кошарского. - Л.: Машиностроение, 1976. - 488 с.

2.Кузьмин С.Т. и др. Промышленные приборы и средства автоматизации в нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. - М.: Химия, 1987. - 272 с.

 3. Лапшенков Г.М., Полоцкий Л.М. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности. - М.: Химия, 1988. - 320 с.

4.Приборы и средства автоматизации. Каталоги. М.: Информприбор, 1991.

5.Кулаков М.В. Технологические измерения и приборы для химических производств. М, Машиностроение, 1974. - 464 с.

6.Мелюшев Ю.К. Основы автоматизации химических производств и техника вычислений. М, Химия, 1982. - 360 с.

7.Горячев В.П. Основы автоматизации производства в нефтеперерабатывающей промышленности. М, Химия, 1987. - 128 с.

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»**

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины при заочной форме осуществляется преподавателем в процессе проведения аудиторных занятий и практических работ, а также выполнения обучающимися индивидуальных и групповых заданий, контрольной работы.

|  |  |
| --- | --- |
| Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения |
| уметь: -выбирать тип контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации (КИПиА) под задачи производства и аргументировать свой выбор; -регулировать параметры технологического процесса по показаниям КИПиА вручную и дистанционно с использованием средств автоматизации -снимать показания КИПиА и оценивать достоверность информации. |  -защита практических работ; -экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ по учебной дисциплине. |
| знать: -классификацию, виды, назначение и основные характеристики типовых контрольно-измерительных приборов и сигнальных устройств по месту их установки, устройству и принципу действия (электрические, электронные, пневматические, гидравлические и, комбинированные датчики и исполнительные механизмы, интерфейсные, микропроцессорные и компьютерные устройства); -общие сведения об автоматизированных системах управления (АСУ) и системах автоматического управления; -основные понятия автоматизированной обработки информации; -основы измерения, регулирования, контроля и автоматического управления параметрами технологического процесса; -принципы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами, типовые системы автоматического регулирования технологических процессов; -систему автоматической противоаварийной защиты, применяемой на производстве; -состояние и перспективы развития автоматизации технологических процессов. | -выполнение тестовых заданий по темам изучаемой дисциплины; -выполнение контрольной работы -дифференцированный зачет 5 семестр в форме итогового тестирования  |

Критерии оценки:

 - оценка «отлично» выставляется студенту, если работа выполнена аккуратно без помарок, схемы начерчены карандашом, указана размерность рассчитанных величии, нет ошибок в расчетах;

 - оценка «хорошо», если есть одна, две ошибки в расчетах, какиелибо помарки при оформлении, - оценка «удовлетворительно», если работа выполнена не аккуратно, но расчеты произведены верно с допустимыми одной, двумя ошибками;

 - оценка «неудовлетворительно», если работа либо не выполнена вовсе или ошибок в расчете более трех.