

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г.И. Носова»  
Многопрофильный колледж

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ  
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

ПО

**ПМ.02 Осуществление сборки и апробации моделей элементов систем автоматизации с  
учетом специфики технологических процессов**

**МДК.02.01 Осуществление выбора оборудования, элементной базы, монтажа и наладки  
модели элементов систем автоматизации на основе разработанной технической  
документации**

для студентов специальности

**15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и  
производств (по отраслям)**

Магнитогорск, 2021г.

**ОДОБРЕНО:**

Предметно-цикловой комиссией  
«Механическое, гидравлическое  
оборудование и автоматизация»  
Председатель О.А.Тарасова  
Протокол № 6 от 17.02.2021

Методической комиссией

Протокол № 3 от 24.02.2021 г.

**Составитель:**

преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» Наталья Владимировна  
Андрюсенко

Методические указания по выполнению практических занятий разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины «Осуществление выбора оборудования, элементной базы, монтажа и наладки модели элементов систем автоматизации».

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
2 ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	8
3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	9
Практическое занятие 1	9
Практическое занятие 2	12
Практическое занятие 3	14
Практическое занятие 4	15
Практическое занятие 5	19
Практическое занятие 6	20
Практическое занятие 7	21

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Состав и содержание практических занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности).

В соответствии с рабочей программой ПМ.02 Осуществление сборки и апробации моделей элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов, МДК.02.01 Осуществление выбора оборудования, элементной базы, монтажа и наладки модели элементов систем автоматизации на основе разработанной технической документации, предусмотрено проведение практических занятий. В рамках практического занятия обучающиеся могут выполнять одну или несколько практических работ.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

**уметь:**

- У1 анализировать техническую документацию на выполнение монтажных работ с целью определения эффективности методов монтажа и рационального выбора элементной базы;
- У2 читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений;
- У3 подбирать оборудование, элементную базу и средства измерения систем автоматизации в соответствии с условиями технического задания;
- У4 оценивать качество моделей элементов систем автоматизации;
- У5 выполнять монтажные работы проверенных моделей элементов систем автоматизации на основе разработанной технической документацией;
- У6 выбирать необходимые средства измерений и автоматизации с обоснованием выбора;
- У7 производить наладку моделей элементов систем автоматизации;
- У8 проводить испытания моделей элементов систем автоматизации с использованием контрольно-диагностических приборов, с целью подтверждения их работоспособности и адекватности.
- У01.1 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- У01.2 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- У01.3 определять этапы решения задачи;
- У01.4 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- У01.5 составлять план действий;
- У01.6 определить необходимые ресурсы;
- У01.7 учитывать временные ограничения и сроки при решении профессиональных задач;
- У01.8 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- У01.9 реализовать составленный план;
- У01.10 работать в условиях изменяющихся условий, в том числе в стрессовых;
- У01.11 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- У02.1 определять задачи для поиска информации;
- У02.2 определять необходимые источники информации;

- У02.3 планировать процесс поиска;
- У02.4 структурировать получаемую информацию;
- У02.5 выделять наиболее значимое в перечне информации;
- У02.6 оценивать практическую значимость результатов поиска;
- У02.7 оформлять результаты поиска;
- У03.1 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- У03.2 применять современную научную профессиональную терминологию;
- У03.3 определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования;
- У03.4 применять исследовательские приемы и навыки, чтобы быть в курсе последних отраслевых решений;
- У03.5 понимать и адаптироваться к изменяющимся потребностям смежных профессий;
- У04.1 организовывать работу коллектива и команды;
- У04.2 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- У04.3 понимать требования и оправдывать ожидания клиентов/работодателя;
- У04.4 реагировать на запросы клиентов/руководства лично и опосредованно;
- У04.5 использовать коммуникационные навыки при работе в команде для успешной работы над групповым решением проблем;
- У04.6 использовать приемы саморегуляции поведения в процессе межличностного общения;
- У04.7 контролировать личностные конфликты на рабочем месте;
- У04.8 эффективно работать в команде;
- У04.9 использовать навыки управления проектами в распределении ресурсов и формировании графика выполнения задач;
- У05.1 применять техники и приемы эффективного общения в профессиональной деятельности;
- У05.2 использовать навыки устного общения в профессиональной деятельности;
- У05.3 излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- У05.4 использовать стандартный набор коммуникационных технологий;
- У05.5 проявлять толерантность в рабочем коллективе;
- У06.1 отстаивать активную гражданско-патриотическую позицию;
- У06.2 описывать значимость своей специальности для развития экономики и среды жизнедеятельности граждан российского государства;
- У06.3 проявлять базовые общечеловеческие, культурные и национальные ценности российского государства в современном сообществе;
- У06.4 соблюдать стандарты антикоррупционного поведения;
- У06.5 презентовать структуру профессиональной деятельности по профессии (специальности);
- У07.1 соблюдать нормы экологической безопасности;
- У07.2 определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности;
- У07.3 использовать энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии в профессиональной деятельности по специальности;
- У07.4 оценивать чрезвычайную ситуацию;
- У07.5 составлять алгоритм действий при чрезвычайной ситуации и определять необходимые ресурсы для её устранения;

- У08.1 использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей;
- У08.2 применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности;
- У08.3 пользоваться средствами профилактики перенапряжения характерными для данной специальности;
- У09.1 применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- У09.2 использовать современное программное обеспечение;
- У09.3 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;
- У10.1 понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые);
- У10.2 участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы;
- У10.3 строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности;
- У10.4 кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые);
- У10.5 писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы;
- У10.6 понимать тексты на базовые профессиональные темы;
- У10.7 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате;
- У11.1 применять знания по финансовой грамотности для профессиональной деятельности и в повседневной жизни.

Содержание практических занятий ориентировано на формирование общих компетенций по профессиональному модулю программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями**:

ПК 2.1 Осуществлять выбор оборудования и элементной базы систем автоматизации в соответствии с заданием и требованием разработанной технической документации на модель элементов систем автоматизации.

ПК 2.2 Осуществлять монтаж и наладку модели элементов систем автоматизации на основе разработанной технической документации.

ПК 2.3 Проводить испытания модели элементов систем автоматизации в реальных условиях с целью подтверждения работоспособности и возможной оптимизации.

А также формированию **общих компетенций**:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно взаимодействовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

ОК 11 Использовать знаний по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

Выполнение обучающимися практических работ по ПМ.02 Осуществление сборки и апробации моделей элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов, МДК.02.01 Осуществление выбора оборудования, элементной базы, монтажа и наладки модели элементов систем автоматизации на основе разработанной технической документации, направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;

- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

- формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;

- приобретение навыков работы с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами для проведения опытов;

- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;

- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические занятия проводятся после соответствующей темы, которая обеспечивает наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Разделы/темы	Темы практических/лабораторных занятий	Количество часов	в том числе в прак. подготовке	Требования ФГОС СПО (уметь)
<b>Раздел 2.1. Осуществление выбора оборудования, элементной базы, монтажа и наладки модели элементов систем автоматизации на основе разработанной технической документации.</b>		<b>26</b>	<b>6</b>	
<b>Тема 1.2</b> <b>Нормативные требования по монтажу элементов систем автоматизации</b>	Практическое занятие №1 Изучение маркировки проводов и кабелей.	4	2	У1, У2, У3, У5, У6, У01.1-У01.11, У02.1 - У02.7, У03.1 – У03.5, У04.1 - У04.9, У05.1 - У05.5, У06.1 - У06.5, У07.1 - У07.5, У08.1 - У08.3, У09.1 - У09.3, У10.1 - У10.7, У11.1.
	Практическое занятие №2 Составление требований к монтажу и монтажной схемы первичного преобразователя	2		
	Практическое занятие №3 Осуществление выбора оборудования и элементной базы и СИ системы автоматизации в соответствии с технической документации для установок измерения давления и температуры. Оформление заказной спецификации	6	4	
	Практическая занятие №4. Составление монтажной схемы щита и пульта	4		
	Практическое занятие №5. Составление монтажной схемы вихревых расходомеров	2		
	Практическое занятие №6 Монтаж модели «Охранно-пожарная сигнализация»	4		
<b>Тема 1.3</b> <b>Нормативные требования по наладке элементов систем автоматизации</b>	Практическое занятие №7 Наладка модели «Охранно-пожарная сигнализация»	4		У1, У2, У3, У7 У01.1-У01.11, У02.1 - У02.7, У03.1 – У03.5, У04.1 - У04.9, У05.1 - У05.5, У06.1 -У06.5, У07.1 - У07.5, У08.1 - У08.3, У09.1 - У09.3, У10.1 - У10.7,
<b>ИТОГО</b>		<b>26</b>	<b>6</b>	

### 3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

#### Тема 1.2 Нормативные требования по монтажу элементов систем автоматизации

##### Практическое занятие № 1

##### Изучение маркировки проводов и кабелей

**Цель:** изучение маркировки проводов и кабелей

**Выполнив работу, Вы будете:**

**уметь:**

У1, У2, У3, У5, У6, У01.1 - У01.11, У02.1 - У02.7, У03.1 – У03.5, У04.1 - У04.9, У05.1 - У05.5, У06.1 - У06.5, У07.1 - У07.5, У08.1 - У08.3, У09.1 - У09.3, У10.1 - У10.7, У11.1.

**Материальное обеспечение:**

Методические указания по выполнению работы

**Задание:**

- 1 Изучить маркировки проводов.
- 2 Изучить маркировки кабелей.

**Краткие теоретические сведения:**

Для соединения первичных устройств, датчиков и вспомогательной аппаратуры между собой и со щитами и пультами управления, на которых установлены вторичные приборы, регуляторы и пускорегулирующая аппаратура, служат трубные и электрические соединительные линии, называемые соответственно трубными и электрическими проводками.

Кабельная продукция делится на провода, кабели и шнуры.

Проводом называют одну изолированную или одну и более неизолированных жил, поверх которых в зависимости от условий прокладки и эксплуатации может иметься неметаллическая оболочка, обмотка и (или) оплетка волокнистыми материалами или проволокой.

Среди проводов общепромышленного применения различают монтажные и установочные провода.

Монтажные провода используются для внутри- и межприборного фиксированного монтажа приборов и аппаратов, соединения электрической и электронной аппаратуры и приборов. Монтажные провода применяются в проектах систем автоматизации в случаях, оговоренных в инструкциях заводов-изготовителей средств автоматизации.

Установочные провода предназначены для распределения электрической энергии в силовых и осветительных сетях, а также для питания различной промышленной и лабораторной аппаратуры и приборов.

К числу наиболее применяемых относятся провода следующих марок:

МГШВ – провод монтажный гибкий с волокнистой и поливинилхлоридной изоляцией;

МГШВЭ – провод монтажный гибкий с волокнистой и поливинилхлоридной изоляцией, экранизированный;

ПВЗ – провод с медной жилой с поливинилхлоридной изоляцией повышенной гибкости;

ПР – провод с медной жилой в резиновой изоляции, в оплетке хлопчатобумажной пряжей, пропитанной противогнилостным составом;

АПР – провод с алюминиевой жилой в резиновой изоляции, в оплетке хлопчатобумажной пряжей, пропитанной противогнилостным составом;

ПРТО – провод многожильный и одножильный с медными жилами в резиновой изоляции, в оплетке хлопчатобумажной пряжей, пропитанной противогнилостным составом, для прокладки в трубах;

АПРТО – провод многожильный и одножильный с алюминиевыми жилами в резиновой изоляции, в оплетке хлопчатобумажной пряжей, пропитанной противогнилостным составом, для прокладки в трубах;

ПРВ - провод с медной жилой в резиновой изоляции с поливинилхлоридной оболочкой;

АПРВ - провод с алюминиевой жилой в резиновой изоляции с поливинилхлоридной оболочкой;

ПВ - провод с медной жилой в поливинилхлоридной изоляции для открытой прокладки;

АПВ - провод с алюминиевой жилой в поливинилхлоридной изоляции для открытой прокладки;

ПРГВ – провод гибкий с медной жилой с резиновой изоляцией в поливинилхлоридной оболочке;

ПТВ – провод с медной жилой термоэлектродный с поливинилхлоридной изоляцией;

ПТГВ - провод с медной жилой гибкий с медной жилой термоэлектродный с поливинилхлоридной изоляцией;

ПТВО – провод с медной жилой термоэлектродный с поливинилхлоридной изоляцией в поливинилхлоридной оболочке;

ПТГВО - провод с медной жилой гибкий термоэлектродный с поливинилхлоридной изоляцией в поливинилхлоридной оболочке;

ПТВП – провод с медной жилой термоэлектродный с поливинилхлоридной изоляцией в оплетке из стальной оцинкованной проволоки;

ПТП – провод двухжильный с медными жилами термоэлектродный с изоляцией из полиэтиленовой пленки;

ПТПЭ - провод двухжильный с медными жилами термоэлектродный с изоляцией из полиэтиленовой пленки, экранированный;

ПТФ – провод одножильный с медной жилой термоэлектродный с изоляцией из фторопластовой пленки в обмотке и оплетке из стеклонитей, пропитанных кремнийорганическим лаком;

ПТФЭ - провод одножильный с медной жилой термоэлектродный с изоляцией из фторопластовой пленки в обмотке и оплетке из стеклонитей, пропитанных кремнийорганическим лаком, экранированный;

ПТФДЭ – два параллельно уложенных провода ПТФ в общей оплетке из медных проволок.

Кабель – одна неизолированная или более изолированных жил (проводников), заключенных в металлическую или неметаллическую оболочку, поверх которой в зависимости от условий прокладки и эксплуатации может иметься соответствующий защитный покров, в который может входить броня. Кабели выпускаются с 8 или 14 жилами.

Среди кабелей различают силовые, контрольные и монтажные.

Силовые кабели предназначены для передачи и распределения электрической энергии в стационарных сетях переменного или постоянного тока.

Контрольные кабели предназначены для присоединения электрических приборов и аппаратов в электрических распределительных устройствах с переменным напряжением до 660 В или постоянным до 1000 В. Имеют от 4 до 61 жилы.

Монтажные кабели предназначены для фиксированного межприборного монтажа электроустройств и фиксированного монтажа схем и аппаратов.

Для электропроводок систем автоматизации должны применяться изолированные провода и кабели с алюминиевыми жилами. С целью экономии остродефицитной меди

провода и кабели с медными жилами должны применяться в случаях, оговоренных правилами.

К числу наиболее применяемых относятся кабели следующих марок:

КМТВ – кабель многожильный с медными жилами термозлектродный с поливинилхлоридной изоляцией в поливинилхлоридной оболочке;

КМТВЭВ - кабель многожильный с медными жилами термозлектродный с поливинилхлоридной изоляцией в поливинилхлоридной оболочке, в экране из медной или алюминиевой фольги;

ВРГ – кабель гибкий с медными жилами с резиновой изоляцией в поливинилхлоридной оболочке;

АВРГ – кабель гибкий с алюминиевыми жилами с резиновой изоляцией в поливинилхлоридной оболочке;

ВРБ – кабель с медными жилами с резиновой изоляцией в поливинилхлоридной оболочке, бронированной двумя стальными лентами, с защитным наружным слоем;

АВРБ – кабель с алюминиевыми жилами с резиновой изоляцией в поливинилхлоридной оболочке, бронированной двумя стальными лентами, с защитным наружным слоем;

КРГ – кабель гибкий с медными жилами в резиновой негорючей оболочке;

АКРГ – кабель гибкий с алюминиевыми жилами в резиновой негорючей оболочке;

КРБ - кабель с медными жилами в резиновой негорючей оболочке, бронированной двумя стальными лентами, с защитным наружным слоем;

АКРБ - кабель с алюминиевыми жилами в резиновой негорючей оболочке, бронированной двумя стальными лентами, с защитным наружным слоем.

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Изучить основные маркировки проводов.
2. Изучить основные маркировки кабелей.

#### **Форма представления результата:**

Индивидуальная защита маркировок.

#### **Критерии оценки:**

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

## Тема 1.2 Нормативные требования по монтажу элементов систем автоматизации

### Практическое занятие № 2

Составление требований к монтажу и монтажной схеме первичного преобразователя

**Цель:** изучение технологии составления монтажной схему преобразователя

**Выполнив работу, Вы будете:**

**уметь:**

У1, У2, У3, У5, У6, У01.1 - У01.11, У02.1 - У02.7, У03.1 – У03.5, У04.1 - У04.9, У05.1 - У05.5, У06.1 - У06.5, У07.1 - У07.5, У08.1 - У08.3, У09.1 - У09.3, У10.1 - У10.7, У11.1.

**Материальное обеспечение:**

Методические указания по выполнению работы

**Задание:**

- 1 Изучить требования к монтажу термометра сопротивления.
- 2 Составить монтажную схему термометра.

**Краткие теоретические сведения:**

Устройства для крепления термометров сопротивления могут выполняться в виде подвижных и неподвижных фланцев, штуцеров и др. При подвижном штуцере или фланце термометр может погружаться в измеряемую среду на различную глубину.

При монтаже термометров сопротивления необходимо соблюдать следующие основные требования:

1) исполнение монтируемых термометров должно соответствовать параметрам и свойствам измеряемой и окружающей среды;

2) перед установкой прибора необходимо проверить целостность токоведущих частей и сопротивление изоляции между токоведущей частью и арматурой термометра. Сопротивление электрической изоляции между обмоткой и корпусом должно быть при температуре  $20 \pm 5$  °С и относительной влажности до 90 % не менее 20 Мом; при температуре  $20 \pm 5$  °С и относительной влажности до  $95 \pm 3$  % для брызго- и водозащищенных термометров 2 Мом; при температуре верхнего предела применения до 300 °С 2 Мом; до 500 °С 1 Мом; более 500 °С 0,5 Мом. Электрическая изоляция термометра должна выдерживать в течение 1 мин испытательное напряжение переменного тока 500 В частотой 50 Гц при температуре  $20 \pm 5$  °С и относительной влажности до 80 %;

3) конец погружаемой части термометра сопротивления должен размещаться для платиновых термометров на 50...70 мм ниже оси измеряемого потока, для медного на 25...30 мм. При выборе глубины погружения термометра необходимо учитывать длину его чувствительного элемента, которая у платинового термометра составляет 30...120 мм, медного ~ 60 мм;

4) на трубопроводах диаметром менее 50 мм термометры необходимо устанавливать в специальных расширителях;

5) рабочая часть поверхностных термометров должна плотно прилегать к измеряемой поверхности на возможно большей площади, а места соприкосновения должны быть очищены до металлического блеска;

6) при измерении температуры сред, имеющих высокое давление и большие скорости движения, погружаемые термометры монтируют в специальных защитных оправах, поставляемых заводами – изготовителями;

7) выступающая часть термометра при температуре окружающей среды выше 50 °С должна быть теплоизолирована, а от нагрева излучением - экранирована;

8) при измерении температуры, превышающей 400 °С, установку термометра производят вертикально;

9) при горизонтальном и наклонном монтаже штуцер направлен вниз;

10) сечение соединительных проводов должно быть в пределах 1...1,5 мм<sup>2</sup>;

11) изменение материала защитной арматуры не разрешается;

12) на стенах устанавливать термометры нельзя, минимальное расстояние от стены должно быть 50...70 мм;

13) подводимые к термометру кабели, провода и трубы должны быть промаркированы в соответствии с проектом;

платиновые термометры сопротивления не допускается устанавливать на вибрирующем оборудовании и трубопроводах.

**Порядок выполнения работы:**

1 Изучить требования к монтажу термометра сопротивления

2 Составить монтажную схему термометра в печи.

**Форма представления результата:**

Составление монтажной схемы.

**Критерии оценки:**

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

## Тема 1.2 Нормативные требования по монтажу элементов систем автоматизации

### Практическое занятие № 3

Осуществление выбора оборудования и элементной базы и СИ системы автоматизации в соответствии с технической документации для установок измерения давления и температуры. Оформление заказной спецификации

**Цель:** изучение технологии выбора КИПиА системы автоматизации и оформление спецификации.

#### Выполнив работу, Вы будете:

##### *уметь:*

У1, У2, У3, У5, У6, У01.1 - У01.11, У02.1 - У02.7, У03.1 – У03.5, У04.1 - У04.9, У05.1 - У05.5, У06.1 - У06.5, У07.1 - У07.5, У08.1 - У08.3, У09.1 - У09.3, У10.1 - У10.7, У11.1.

#### Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению работы

#### Задание:

- 1 Изучить требования к выбору средств автоматизации для конкретной САР.
- 2 Составить спецификацию оборудования.

#### Порядок выполнения работы:

- 1 Изучить требования к выбору средств автоматизации для конкретной САР.
- 2 Составить спецификацию оборудования.

#### Форма представления результата:

Составление спецификации САР.

#### Критерии оценки:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

## Тема 1.2 Нормативные требования по монтажу элементов систем автоматизации

### Практическое занятие № 4

#### Составление монтажной схемы щита и пульта

**Цель:** изучение требования к монтажным схемам щитов и пультов; составление схемы щита или пульта

**Выполнив работу, Вы будете:**

**уметь:**

У1, У2, У3, У5, У6, У01.1 - У01.11, У02.1 - У02.7, У03.1 – У03.5, У04.1 - У04.9, У05.1 - У05.5, У06.1 - У06.5, У07.1 - У07.5, У08.1 - У08.3, У09.1 - У09.3, У10.1 - У10.7, У11.1.

**Материальное обеспечение:**

Методические указания по выполнению работы

**Задание:**

- 1 Изучить требования к монтажным схемам щитов и пультов
- 2 Составить схему щита или пульта.

**Краткие теоретические сведения:**

Щиты и пульты предназначены для размещения на них средств контроля и управления технологическим процессом: контрольно – измерительных приборов, сигнальных устройств, аппаратуры управления, автоматического регулирования, защиты, блокировки, питания, а также линий связи между ними.

Основным несущим элементом щитовых конструкций является каркас объемный или плоский.

Существуют следующие виды щитов:

- 1) щиты шкафные – применяются в случаях установки их непосредственно в производственном помещении; при необходимости размещения внутри щита вспомогательной аппаратуры (реле, источников питания и др.); для защиты обслуживающего персонала от возможности соприкосновения с открытыми токоведущими частями аппаратуры и сборок зажимов;
- 2) щиты панельные с каркасом – применяются для установки в специальных щитовых (операторских, диспетчерских) помещениях и специальных кабинах;
- 3) шкафные щиты специальной конструкции – применяются для установки датчиков под открытым небом, снабжены обогревом и уплотнением;
- 4) щиты без пультов – применяются при установке на них небольшого количества приборов с переключателями и органов управления нечастого применения.

Если по характеру производственного процесса требуется постоянное управление или частое вмешательство оператора в ход процесса, такие органы управления размещают на отдельно стоящем пульте, установленном на рабочем месте оператора.

Расположение (конфигурации) щитов и пультов определяется их назначением, общей длиной, характером и частотой использования средств представления информации и органов управления и подчиняется задаче удобства обзора и обслуживания. Приборные панели, панели с микросхемами и пульты управления должны размещаться таким образом, чтобы лицевые плоскости панели находились в оптимальном поле зрения оператора, а органы управления на пультах находились в пределах досягаемости для манипулирования.

*Правила размещения приборов и аппаратуры на щитах*

1) приборы следует располагать в той последовательности, в которой оператор (диспетчер) считывает показания и производит манипулирование, при этом показания должны считываться слева направо или сверху вниз;

2) на многопанельном щите приборы следует располагать таким образом, чтобы каждая панель щита или ее часть отображала определенный участок технологического процесса или же установленные на ней приборы относились к одному агрегату;

3) щиты и пульты систем автоматизации однотипных объектов должны выполняться идентичными, при этом приборы, контролирующие отдельные участки технологического процесса одного агрегата или установки, нужно размещать по вертикали, а приборы, контролирующие один и тот же параметр нескольких агрегатов, по горизонтали;

4) аппаратуру следует размещать исходя из удобства наблюдения за показаниями приборов и их обслуживания, целесообразно использовать приборы, имеющие одинаковую форму, и располагать их так, чтобы расположение стрелок было одинаковое, не рекомендуется применять приборы с подвижными, выпуклыми или неравномерными шкалами;

5) приборы и сигнализаторы, отображающие значение наиболее ответственных параметров, и наиболее ответственные по назначению органы управления должны располагаться в пределах оптимальной зоны поля зрения и манипулирования;

6) расположение рядом с прибором относящегося к нему переключателя таким образом, чтобы была соблюдена совместимость указателя и рукоятки;

7) все органы управления, выполняющие одну задачу (пуск, остановка), должны перемещаться в одном и том же направлении, что особенно важно в аварийных ситуациях;

8) расстояние между приборами и аппаратами выбирается с учетом обеспечения возможности для свободного открывания крышек приборов, прокладки и присоединения электрических и трубных проводок, а также исключения возможности взаимного повреждения приборов открывающимися дверками и другими подвижными выступающими частями;

9) приборы и аппаратуру на фасадных сторонах панелей щитов рекомендуется устанавливать в пределах следующих расстояний по высоте от основания щита (в мм):

а) показывающие приборы и сигнальная арматура – 800-2100;

б) самопишущие приборы на щитах управления – 900-1600;

в) самопишущие приборы на щитах неоперативного назначения – 700-2000;

г) вспомогательная аппаратура контроля и управления (переключатели, ключи, кнопки управления) – 900-1500;

д) мнемосхемы – 1000-2000;

10) размещение регуляторов должно обеспечивать удобный доступ к их настроечным устройствам;

11) на оперативные щиты и пульты целесообразно выносить минимально необходимое количество средств представления информации.

Для облегчения работы операторов по управлению сложным производственным процессом на агрегатных, групповых, центральных щитах применяются мнемосхемы, представляющие собой условное графическое изображение производственного процесса в упрощенном виде, т.е. выполненное с помощью символов оборудования, механизмов и их взаимных связей. Мнемосхему следует располагать на щите или пульте таким образом, чтобы она была видна оператору с рабочего места.

Неоперативная аппаратура систем автоматизации и вспомогательные устройства (выключатели, предохранители, трансформаторы, выпрямители, источники питания, реле, фильтры, преобразователи, усилители и т.д.) монтируются внутри шкафных щитов, на обратной стороне щитов панельного типа, на специальных панелях или конструкциях, располагаемых в щитовых помещениях за щитами управления.

При установке приборов и средств автоматизации на щитах и пультах должны соблюдаться следующие требования:

1) щиты, защищенные дверцами, относятся к щитам, обслуживаемым извне. В них приборы с открытыми токоведущими частями могут устанавливаться на любых стенках. Ширина проходов обслуживания перед щитом и сзади щита (если проход сзади имеется) должно быть не менее 800 мм. При угле открытия дверей защищенных щитов  $90 - 110^{\circ}$  это расстояние должно исчисляться от открытой на  $90^{\circ}$  двери; при угле открытия  $170^{\circ}$  – от корпуса щита. Не допускается устанавливать аппараты и приборы с открытыми токоведущими частями на дверях щитов с углом открытия  $90 - 110^{\circ}$ . Высота проходов должна быть не менее 1900 мм. В проходах не должны находиться предметы, стесняющие передвижения людей и оборудования;

2) расстояние между аппаратами и приборами, расположенными на противоположных стенках щита, или расстояние от этих приборов, установленных на одной стенке щита, до свободной противоположной стенки должно быть не менее 800 мм; допускается уменьшение этого расстояния в отдельных местах до 600 мм;

3) расстояние от наиболее выступающих открытых токоведущих частей аппаратов и приборов, расположенных на одной стенке щита, до свободной противоположной стенки или до аппаратов и приборов, установленных на этой противоположной стенке, должно быть не менее 1000 мм при длине щита до 7 м и 1200 мм при длине щита более 7 м;

4) при невозможности выдержать расстояния вышеперечисленных пунктов должны предусматриваться меры по ограждению открытых токоведущих частей аппаратов и приборов. В качестве ограждения могут использоваться сетки с размером ячеек не более  $25 * 25$  мм, а также сплошные и смешанные ограждения. Расстояние от токоведущих частей до ограждения должно быть не менее 100 мм при сетках и 50 мм при сплошных ограждениях;

5) в щитах малогабаритных защищенных с передней (задней) дверью электрические аппараты и приборы разрешается устанавливать на всех внутренних стенках щита, включая дверь;

6) на открытых щитах аппараты и приборы с открытыми токоведущими частями допускается устанавливать на всех внутренних стенках, если глубина щита не превышает 600 мм;

7) аппараты и приборы внутри щитов и пультов рекомендуется группировать по принадлежности к системам измерения, управления, сигнализации и т.д., а внутри этих групп – по роду тока, величине напряжения, типам аппаратов. Аппаратуру систем электропитания (выключатели, предохранители, автоматы) следует компоновать группами по роду тока и величине напряжения;

8) в пультах для размещения аппаратов и приборов должна использоваться только рабочая поверхность пульта и передняя стенка приборной установки;

9) аппаратура, которая во включенном состоянии в нормальном режиме работы рассеивает значительное количество тепла, должна размещаться в верхней части щитов. Аппараты и приборы, характеристики которых существенно зависят от температуры окружающей среды, следует размещать в зонах, удаленных от устройств, выделяющих тепло. Аппараты с подвижными токоведущими частями (рубильники, автоматы, магнитные пускатели, реле) должны устанавливаться таким образом, чтобы они не могли замкнуть цепь самопроизвольно под действием сил тяжести;

10) не рекомендуется совместная установка на одной панели щита электрических аппаратов и приборов с приборами, к которым подводятся трубки, заполненные жидкостью. При необходимости такой установки, следует предусматривать мероприятия, предотвращающие возможное попадание жидкости на электрическую проводку и другие приборы. Совместная установка на одной панели щита электрических аппаратов с приборами, к которым подводятся трубки, заполненные горючей жидкостью, не допускается. Размещение приборов и аппаратов на щитах и пультах должно производиться с учетом допустимых минимальных расстояний между корпусами аппаратуры в соответствии с требованиями;

11) аппараты и приборы, установленные внутри щитов высотой 2200 мм, рекомендуется размещать на следующих расстояниях от основания щита:

а) трансформаторы, стабилизаторы напряжения, источники питания малой мощности – 1700-2000 мм (при необходимости установки в щитах тяжелых (свыше 10 кг) трансформаторов, стабилизаторов, источников питания их размещают у основания щита);

б) выключатели, предохранители, автоматы, пускатели со встроенными кнопками – 700-1700 мм;

в) реле, диоды, сопротивления, магнитные пускатели – 600-1900 мм.

**Порядок выполнения работы:**

1 Изучить требования к монтажным схемам щитов и пультов

2 Составить схему щита или пульта

**Форма представления результата:**

Составление схемы щита по вариантам.

**Критерии оценки:**

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

## Тема 1.2 Нормативные требования по монтажу элементов систем автоматизации

### Практическое занятие № 5

#### Составление монтажной схемы вихревых расходомеров

**Цель:** составление схемы монтажа вихревого расходомера.

**Выполнив работу, Вы будете:**

**уметь:**

У1, У2, У3, У5, У6, У01.1 - У01.11, У02.1 - У02.7, У03.1 – У03.5, У04.1 - У04.9, У05.1 - У05.5, У06.1 - У06.5, У07.1 - У07.5, У08.1 - У08.3, У09.1 - У09.3, У10.1 - У10.7, У11.1.

**Материальное обеспечение:**

Методические указания по выполнению работы

**Задание:**

- 1 Изучить требования к монтажу вихревого расходомера
- 2 Составить схему монтажа вихревого расходомера.

**Порядок выполнения работы:**

- 1 Изучить требования к монтажу вихревого расходомера
- 2 Составить схему монтажа вихревого расходомера

**Форма представления результата:**

Составление схемы установки вихревого расходомера.

**Критерии оценки:**

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

## Тема 1.2 Нормативные требования по монтажу элементов систем автоматизации

### Практическое занятие № 6

#### Монтаж модели «Охранно-пожарная сигнализация»

**Цель:** составление схемы монтажа модели «Охранно-пожарная сигнализация».

**Выполнив работу, Вы будете:**

**уметь:**

У1, У2, У3, У5, У6, У01.1 - У01.11, У02.1 - У02.7, У03.1 – У03.5, У04.1 - У04.9, У05.1 - У05.5, У06.1 - У06.5, У07.1 - У07.5, У08.1 - У08.3, У09.1 - У09.3, У10.1 - У10.7, У11.1.

**Материальное обеспечение:**

Методические указания по выполнению работы

**Задание:**

- 1 Изучить требования к монтажу модели «Охранно-пожарная сигнализация»
- 2 Составить схему монтажа модели «Охранно-пожарная сигнализация».

**Порядок выполнения работы:**

- 1 Изучить требования к монтажу модели «Охранно-пожарная сигнализация»
- 2 Составить схему монтажа модели «Охранно-пожарная сигнализация»

**Форма представления результата:**

Составление схемы установки модели.

**Критерии оценки:**

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

## Тема 1.3 Нормативные требования по наладке элементов систем автоматизации

### Практическое занятие № 7

#### Наладка модели «Охранно-пожарная сигнализация»

**Цель:** составление последовательности настройки модели «Охранно-пожарная сигнализация».

**Выполнив работу, Вы будете:**

**уметь:**

У1, У2, У3, У7, У01.1 - У01.11, У02.1 - У02.7, У03.1 – У03.5, У04.1 - У04.9, У05.1 - У05.5, У06.1 - У06.5, У07.1 - У07.5, У08.1 - У08.3, У09.1 - У09.3, У10.1 - У10.7.

**Материальное обеспечение:**

Методические указания по выполнению работы

**Задание:**

1 Изучить последовательность настройки модели «Охранно-пожарная сигнализация»

**Порядок выполнения работы:**

1 Изучить последовательность настройки модели «Охранно-пожарная сигнализация»

**Форма представления результата:**

Составление последовательности настройки модели.

**Критерии оценки:**

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно