

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УНИВЕРСИТЕТ (РОСБИОТЕХ)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«РОССИЙСКИЙ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (РОСБИОТЕХ)»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО МДК 03.01

«Монтаж робототехнических систем»

Уровень образования:	Среднее профессиональное образование
Специальность	15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)
Квалификация	специалист по мехатронике и робототехнике
Форма обучения	Очная
Срок освоения образовательной программы в соответствии с ФГОС (очная форма)	2 г. 10 м. (на базе среднего общего образования)
Год начала подготовки	2026 г.
Период освоения дисциплины	3, 4 семестр
Форма контроля	Зачёт, зачёт с оценкой.

г. Москва 2025 г.

1. Область применения.

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью программы дисциплины при реализации программы подготовки специалистов среднего звена (ППСЗ) среднего профессионального образования (СПО) по специальности:

15.02.10 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА (ПО ОТРАСЛЯМ)

Оценочные фонды разрабатываются для проведения оценки степени соответствия фактических результатов обучения при изучении дисциплины запланированным результатам обучения, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, а также сформированности компетенций, установленных программой подготовки специалистов среднего звена.

Таблица 1
Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Знать:	Уметь:	Владеть навыками (иметь практический опыт):
ПК 1.1. Выполнять сборку различных узлов мехатронных устройств и систем	номенклатура датчиков, используемых в РТС; типовые схемы подключения датчиков РТС; компоненты	читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания; соблюдать правила эксплуатации	выбирать датчики для РТС; проводить монтаж датчиков РТС; проводить коммутацию датчиков с блоком управления
ПК 1.2. Выполнять снятие и установку датчиков мехатронных устройств и систем	системы машинного зрения; технологию проведения монтажных работ; назначение инструмента для установки навесного оборудования на РТС;	оборудования и оснастки при выполнении работ в соответствии с заданием; выбирать необходимый инструмент для проведения монтажных работ; определять необходимые для выполнения конкретного задания датчики РТС;	РТС; проводить калибровку датчиков РТС; подбирать необходимый инструмент и приспособления для установки навесного оборудования РТС;
ПК 1.3. Производить наладку и регулировку различных узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем	принцип действия навесного оборудования; инструкции по эксплуатации используемого навесного оборудования в объеме, необходимом для выполнения задания согласно профилю деятельности работодателя; виды и методы измерений технологических параметров средств и систем роботизации;	настраивать чувствительность датчиков РТС; читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания; соблюдать правила эксплуатации оборудования и оснастки при выполнении работ в соответствии с заданием; выполнять слесарные работы; выполнять отладку процесса	профилактические работы на РТС при подготовке к монтажу навесного оборудования РТС; проверять агрегаты, детали и комплектующие РТС на наличие дефектов или повреждений; устанавливать навесное оборудование на базу РТС; синхронизировать навесное оборудование с блоком управления и питания РТС; выполнять работы по монтажу и настройке средств
ПК 1.4. Проводить настройку комплексов следящих приводов в составе мехатронных устройств и систем	основные метрологические понятия и нормируемые метрологические характеристики средств	передачи информации с навесного оборудования в блок управления РТС выявлять неисправности навесного оборудования	
ПК 1.5. Выполнять установку программного обеспечения электронных и компьютерных			

модулей и узлов мехатронных устройств и систем	и систем роботизации; типовые структуры измерительных устройств, методы и средства измерений технологических параметров средств и систем роботизации; инструкции по эксплуатации используемого навесного оборудования в объеме, необходимом для выполнения задания согласно профилю деятельности работодателя; технологии беспроводной передачи данных; способы и системы управления и РТС; программное обеспечение для управления РТС и навесным оборудованием; классификация средств роботизации; устройство и назначение средств роботизации; последовательность выполнения и средства контроля работ при пуске и наладке средств роботизации; принципы действия, устройства и конструктивные особенности средств измерения технологических параметров средств и систем роботизации;	РТС; выбирать метод и вид измерения средств и систем роботизации; пользоваться измерительной техникой, различными приборами и типовыми элементами средств и систем роботизации; осуществлять рациональный выбор средств и систем роботизации; выбирать элементы автоматики для конкретной системы управления робототехнических устройств и систем; производить монтаж, пуск, наладку и ремонт средств и систем роботизации; производить обоснованный выбор средств измерений и автоматизации; читать чертежи, технологические и ремонтные схемы роботизации; выполнять отладку процесса передачи информации с навесного оборудования в блок управления РТС; читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания; оформлять техническую документацию; применять различные способы управления РТС; производить поверку, настройку приборов; производить монтаж, пуск, наладку и ремонт средств и систем роботизации; выполнять пусконаладочные работы средств роботизации; читать техническую документацию в объеме,	роботизации; выполнять работы по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту средств роботизации; синхронизировать навесное оборудование с блоком управления и питания РТС; организовывать посты управления РТС (рабочее место оператора) в соответствии с заданием и требованиями охраны труда; проводить пуск и останов РТС; задавать управляющие воздействия для координации перемещения РТС; обрабатывать данные, полученных с внутренних систем контроля РТС и навесного оборудования; выполнять работ по техническому мониторингу состояния и диагностированию средств роботизации; контроль и метрологическое обеспечение средств и систем роботизации; выполнять работы по пуску, наладке и испытаниям средств роботизации; контролировать исполнение РТС заданной программы управления; координировать работу навесного оборудования РТС; обрабатывать данные,
ПК 1.6. Проводить конфигурирование и настройку программного обеспечения мехатронных устройств и систем			
ПК 1.7. Проводить конфигурирование и настройку программного обеспечения клиент-серверных систем сбора и анализа данных (промышленного интернета вещей)			
ПК 1.8. Проводить конфигурирование и настройку параметров информационной вычислительной сети мехатронной системы			
ПК 1.9. Проводить комплексную настройку мехатронных устройств и систем с использованием программного обеспечения контроллеров и управляющих электронно-вычислительных машин, их устройств управления			

<p>ПК 3.1. Проводить монтаж и коммутацию датчиков робототехнических средств</p> <p>ПК 3.2. Проводить проверку и установку навесного оборудования на базу робототехнических средств</p> <p>ПК 3.3. Выполнять монтаж и настройку средств измерений и робототехнических устройств и систем</p> <p>ПК 3.4. Проводить синхронизацию навесного оборудования с блоком управления и питания робототехнических средств</p> <p>ПК 3.5. Разрабатывать управляющие программы и контролировать их исполнение робототехнических средств</p> <p>ПК 3.6. Выполнять пуск и наладку средств роботизации</p> <p>ПК 3.7. Проводить обработку данных, полученных с внутренних систем</p>	<p>необходимом для выполнения задания; оформлять техническую документацию; применять контрольно-измерительные приборы для измерения параметров состояния внутренних систем РТС, навесного оборудования и окружающей среды; выявлять негативные факторы окружающей среды, затрудняющие работу внутренних систем РТС и навесного оборудования; применять различные способы управления РТС; анализировать и оформлять данные, полученные с навесного оборудования РТС; соблюдать правила эксплуатации оборудования и оснастки при выполнении работ в соответствии с заданием; соблюдать требования охраны труда, пожарной и экологической безопасности при выполнении работ в соответствии с заданием; применять первичные средства пожаротушения и средства индивидуальной защиты; производить ремонтные операции по устранению неисправностей во внешних и внутренних системах РТС; осуществлять проверку, регулировку и испытание узлов и агрегатов РТС; осуществлять контроль функционирования РТС после текущего ремонта; оформлять техническую документацию;</p>	<p>полученные с внутренних систем контроля РТС и навесного оборудования; проводить плановое техническое обслуживание РТС; проводить текущий ремонт РТС; диагностировать состояние внешних и внутренних систем РТС; устранять мелкие неисправности, возникающие в ходе эксплуатации РТС; проводить тестовый запуск РТС после устранения неисправностей; заменять вышедшие из строя узлы и агрегаты РТС</p>
---	---	---

<p>контроля робототехнических средств и навесного оборудования</p> <p>ПК 3.8. Проводить диагностику, техническое обслуживание и устранение мелких неисправностей внешних и внутренних систем робототехнических средств</p>			
--	--	--	--

Цели и задачи фонда оценочных средств.

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта ФГОС СПО по ОПОП.

ФОС предназначен для решения задач контроля достижения целей реализации ОПОП СПО и обеспечения соответствия результатов обучения области, сфере, объектам профессиональной деятельности, области знаний и типам задач профессиональной деятельности.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр(<Курс>.<Семестр на курсе>)	3(2.1)		4(2.2)		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	14	32	30
Лабораторные	20	12	22	10	42	22
Итого ауд.	36	28	38	24	74	52
Контактная работа	36	28	38	24	74	52
Сам. работа	8	4	8	12	16	16
Итого	46	34	48	38	94	72

Задания для промежуточной аттестации с ключами ответов

№ вопроса	Формулировка тестовых заданий	Варианты ответов	Правильный ответ
1.	Какой документ является основным для определения последовательности и методов крепления механических компонентов робота?	а) Принципиальная электрическая схема б) Монтажная схема (сборочный чертеж) в) Руководство пользователя г) Паспорт безопасности	б) Монтажная схема (сборочный чертеж)
2.	Что в первую очередь необходимо проверить перед началом монтажа робота на объекте?	а) Наличие интернета в цехе б) Соответствие фундамента/основания проектным требованиям (ровность, прочность, разметка) в) Наличие запасных частей г) Работоспособность системы кондиционирования	б) Соответствие фундамента/основания проектным требованиям (ровность, прочность, разметка)
3.	Какая система робота подключается в последнюю очередь на этапе монтажа, перед подачей питания?	а) Механическая конструкция манипулятора б) Система датчиков в) Силовая электрическая цепь (питание 380В) г) Система пневматики/гидравлики для схвата	в) Силовая электрическая цепь (питание 380В)
4.	Какой инструмент является основным для контроля соосности и параллельности при установке линейных направляющих или основания робота?	а) Мультиметр б) Поверочная линейка и набор щупов (или лазерный нивелир) в) Динамометрический ключ г) Осциллограф	б) Поверочная линейка и набор щупов (или лазерный нивелир)
5.	Что такое «пусконаладка» в контексте монтажа РТК?	а) Комплекс работ по вводу смонтированной системы в эксплуатацию: проверка, настройка, пробный пуск б) Процесс демонтажа старого оборудования в) Составление отчетной документации г) Обучение операторов	а) Комплекс работ по вводу смонтированной системы в эксплуатацию: проверка, настройка, пробный пуск
6.	Для чего используется динамометрический ключ при монтаже?	а) Для измерения напряжения в цепи б) Для затяжки резьбовых соединений с заданным моментом, предотвращающим ослабление или срыв резьбы в) Для калибровки энкодеров г) Для проверки сопротивления изоляции	б) Для затяжки резьбовых соединений с заданным моментом, предотвращающим ослабление или срыв резьбы
7.	Какой вид технической документации обязательно должен быть завершен и подписан после окончания пусконаладочных работ?	а) Маркетинговый отчет б) Акт о проведении пусконаладочных работ и вводе в эксплуатацию в) Счет на оплату	б) Акт о проведении пусконаладочных работ и вводе в эксплуатацию

		г) Транспортная накладная	
8.	Какая из перечисленных операций относится к этапу «ввод в эксплуатацию», а не к «монтажу»?	а) Крепление основания робота к фундаменту б) Прокладка кабелей к шкафу управления в) Обучение персонала правилам безопасной эксплуатации и выполнению базовых операций г) Подключение пневмолиний к захватному устройству	в) Обучение персонала правилам безопасной эксплуатации и выполнению базовых операций
9.	Основная цель проведения «тестового цикла» или «холостой прогонки» робота после монтажа:	а) Износ механических пар для приработки б) Проверка корректности сборки, отсутствия столкновений, правильности работы всех осей и датчиков в) Демонстрация работы заказчику г) Нагрев двигателей до рабочей температуры	б) Проверка корректности сборки, отсутствия столкновений, правильности работы всех осей и датчиков
10.	Что такое «комплект для монтажа» (монтажный комплект), часто поставляемый с оборудованием?	а) Набор специального крепежа, инструмента, шаблонов и инструкций, необходимых для установки данного конкретного робота б) Набор запасных частей на год эксплуатации в) Комплект программного обеспечения г) Упаковочная тара для транспортировки	б) Проверка корректности сборки, отсутствия столкновений, правильности работы всех осей и датчиков
11.	При подключении силовых кабелей к сервоприводам важно соблюдать:	а) Цветовую маркировку из эстетических соображений б) Сечение кабеля, тип экранирования и схему подключения (фазировку), указанные в электрической схеме в) Длину кабеля не более 1 метра г) Использование только алюминиевых жил	б) Сечение кабеля, тип экранирования и схему подключения (фазировку), указанные в электрической схеме
12.	Что должна обеспечивать система заземления робототехнического комплекса?	а) Увеличение скорости работы контроллера б) Защиту персонала от поражения электрическим током и защиту оборудования от помех и статического электричества в) Подогрев пола в зимний период г) Питание датчиков	б) Защиту персонала от поражения электрическим током и защиту оборудования от помех и статического электричества
13.	Какой протокол/интерфейс чаще всего используется для связи между контроллером робота и внешними датчиками/ПЛК?	а) USB б) Industrial Ethernet (Profinet, EtherNet/IP) или полевые шины (Profibus, DeviceNet) в) HDMI	б) Industrial Ethernet (Profinet, EtherNet/IP) или полевые шины (Profibus, DeviceNet)

		г) Bluetooth	
14.	Что относится к «навесному оборудованию» (EOAT — End Of Arm Tooling) робота?	а) Шкаф управления б) Устройство, устанавливаемое на фланец манипулятора: сварочная горелка, схват, шлифовальный инструмент в) Кабеленесущая система г) Система внешнего освещения	б) Устройство, устанавливаемое на фланец манипулятора: сварочная горелка, схват, шлифовальный инструмент
15.	Что такое «точность позиционирования» робота, которую проверяют при наладке?	а) Способность робота выводить инструмент в запрограммированную точку пространства с заданной повторяемой ошибкой б) Скорость перемещения из точки в точку в) Максимальный вес, который может поднять манипулятор г) Время непрерывной работы до отказа	а) Способность робота выводить инструмент в запрограммированную точку пространства с заданной повторяемой ошибкой
16.	Установите соответствие между группой станков по классификации и примером модели станка.	Группы: 1. Токарные 2. Сверлильные и расточные 3. Фрезерные 4. Шлифовальные 5. Зубообрабатывающие 6. Модели: А) 2Н135 (Вертикально-сверлильный) Б) 5А32 (Зубодолбежный) В) 16К20 (Токарно-винторезный) Г) 6Р82 (Горизонтально-фрезерный) Д) 3Е711В (Плоскошлифовальный)	1-б, 2-а, 3-д, 4-г, 5-в
17.	Установите соответствие между типом передачи/механизма и его основным назначением в станке.	Механизмы: 1. Ременная передача 2. Зубчатая передача 3. Винтовая пара 4. Храповой механизм 5. Кулачковый механизм Назначение: А) Преобразование вращательного движения в поступательное с высокой точностью (подача). Б) Передача вращения между удалёнными валами с возможностью демпфирования вибраций. В) Обеспечение периодического (прерывистого) движения (например, в револьверных головках). Г) Надёжная передача крутящего момента между соосными валами с постоянным передаточным отношением. Д) Преобразование вращательного движения в возвратно-	1-г, 2-а, 3-б, 4-в, 5-д

		поступательное по заданному закону (в автоматах).	
18.	Установите соответствие между видом испытаний станка после монтажа и его содержанием.	<p>Испытания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Испытание на холостом ходу 2. Испытание под нагрузкой 3. Проверка геометрической точности 4. Проверка на виброустойчивость и шум 5. Проверка жёсткости <p>Содержание:</p> <p>А) Измерение отклонений формы и взаимного расположения рабочих поверхностей (прямолинейность, параллельность, биение).</p> <p>Б) Оценка способности станка сохранять точность при воздействии вибраций и уровня создаваемого шума.</p> <p>В) Проверка работы всех органов управления и механизмов станка без резания.</p> <p>Г) Обработка пробных деталей для проверки точности и качества поверхностей при рабочих режимах резания.</p> <p>Д) Определение деформаций узлов станка под действием нагрузки (например, методом пробного резания с динамометром).</p>	1-а, 2-б, 3-в, 4-д, 5-г
19.	Установите соответствие между узлом станка и его основной функцией.	<p>Узлы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Шпиндель 2. Станина 3. Суппорт 4. Коробка подач 5. Механизм автоматической смены инструмента (МАСИ) <p>Функции:</p> <p>А) Несущая основа, обеспечивающая взаимное расположение и жёсткость всех узлов.</p> <p>Б) Несущий и приводной узел для закрепления заготовки или инструмента с сообщением им главного движения.</p> <p>В) Узел, перемещающий инструмент или заготовку с заданной скоростью (подачей).</p> <p>Г) Устройство для быстрой замены инструмента в обрабатывающих центрах без вмешательства оператора.</p> <p>Д) Узел, несущий и перемещающий</p>	1-а, 2-в, 3-б, 4-д, 5-г

		режущий инструмент (на токарном станке).	
20.	Установите соответствие между элементом ГПС и его описанием.	<p>Элементы ГПС:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Обрабатывающий центр (ОЦ) 2. Промышленный робот (ПР) 3. Автоматизированный склад (АС) 4. Автоматический транспорт (АТ) 5. Система управления верхнего уровня <p>Описания:</p> <p>А) Многоцелевой станок с ЧПУ, оснащённый магазином инструментов и часто – поворотным столом.</p> <p>Б) Программируемый манипулятор для загрузки/разгрузки станков, сборки, сварки.</p> <p>В) Устройства (тележки, конвейеры) для перемещения заготовок, оснастки, инструмента между элементами ГПС.</p> <p>Г) ЭВМ, осуществляющая диспетчеризацию работы всего комплекса, управление потоками и сбор данных.</p> <p>Д) Система для хранения заготовок, готовых деталей, инструмента и оснастки с автоматическим доступом.</p>	1-г, 2-а, 3-д, 4-б, 5-в
21.	Опишите общую последовательность действий по подготовке и монтажу металлообрабатывающего станка на фундаменте в цехе. Какие ключевые этапы и проверки необходимо выполнить?		При обнаружении дефекта необходимо остановить работы, составить дефектный акт, уведомить поставщика и не монтировать узел до решения вопроса.
22.	В чём заключаются основные преимущества станков с числовым программным управлением (ЧПУ) по сравнению с универсальными станками с ручным управлением? Назовите не менее четырёх преимуществ.		Калибровка нулей осей, настройка рабочих зон и параметров сервоприводов — ключевые этапы пусконаладки системы управления.
23.	Составьте краткий алгоритм действий оператора или наладчика по запуску токарно-винторезного станка (например, 16К20) для выполнения первой операции после длительного простоя. Что необходимо		Экранирование и отдельная прокладка кабелей предотвращают наводки помех от силовых линий, которые искажают

	проверить в первую очередь?		сигналы датчиков и нарушают работу системы.
24	Объясните, почему при проектировании и эксплуатации технологического оборудования так важны показатели его надёжности, ремонтпригодности и технологичности? Как они влияют на экономическую эффективность производства?		Комплексная настройка включает синхронизацию с внешним оборудованием, тонкую отладку траекторий и длительное тестирование на устойчивость.
25.	Каковы основные правила техники безопасности, которые необходимо неукоснительно соблюдать при работе на металлорежущих станках (например, фрезерном, шлифовальном)? Назовите не менее пяти основных правил.		Безопасный первый пуск требует очистки зоны, работы в режиме наладки на минимальной скорости, пошагового выполнения команд и присутствия второго специалиста с доступом к аварийной остановке.

Примерные контрольные вопросы для зачёта и экзамена:

1. Дайте определение робототехнической системы (РТС) и перечислите её основные компоненты.
2. Классификация промышленных роботов по типу привода, системе координат и области применения.
3. Роль и виды технической документации при монтаже РТС (монтажные, принципиальные схемы, паспорта, руководства).
4. Требования ЕСКД и международных стандартов к разработке монтажной документации.
5. Содержание и порядок оформления акта о проведении пусконаладочных работ.
6. Основные этапы организации монтажных работ на предприятии.
7. Подготовительные работы перед монтажом: проверка фундаментов, разметка, распаковка оборудования.
8. Требования техники безопасности при монтаже и пусконаладке робототехнических систем.
9. Виды инструмента, приспособлений и средств механизации, используемых при монтаже РТС.
10. Порядок проведения входного контроля оборудования и комплектующих.
11. Последовательность операций при механическом монтаже манипулятора и его основания.
12. Методы контроля точности установки: соосность, параллельность, горизонтальность.
13. Монтаж навесного оборудования (End-of-Arm Tooling): типы креплений, требования к балансировке.
14. Установка и юстировка линейных направляющих, рельсовых систем.
15. Монтаж систем защиты (кожухов, ограждений, световых барьеров).

16. Основные принципы прокладки силовых и сигнальных кабелей в РТС.
17. Требования к заземлению и экранированию в робототехнических комплексах.
18. Подключение сервоприводов, энкодеров, датчиков обратной связи.
19. Коммутация датчиков (концевых, позиционных, сило-моментных) и исполнительных устройств.
20. Монтаж и настройка систем электропитания (источников, преобразователей, распределительных щитов).
21. Особенности монтажа пневматических систем роботов (подготовка воздуха, фильтрация, регулировка).
22. Монтаж гидравлических приводов: требования к чистоте, соединениям, управляющей арматуре.
23. Подключение и настройка пневмо- и гидрозахватов, инструментов с силовым приводом.
24. Монтаж и настройка контроллера робота, панели оператора (HMI).
25. Подключение робота к внешним системам управления (ПЛК, SCADA) через промышленные сети.
26. Базовая настройка программного обеспечения: инициализация, калибровка осей, создание системы координат.
27. Настройка параметров сервоприводов (PID-коэффициенты, ограничения токов и скоростей).
28. Последовательность операций при пусконаладке РТС.
29. Методы проверки работоспособности механических, электрических и программных компонентов.
30. Проведение тестовых циклов (холостой ход, пробные движения, отработка типовых операций).
31. Калибровка инструмента (Tool Center Point) и рабочего объекта (Work Object).
32. Настройка зон безопасности и ограничений рабочего пространства (Soft Limits).
33. Типовые неисправности при монтаже и методы их диагностики (механические заедания, электрические помехи, программные ошибки).
34. Использование диагностических утилит и журналов ошибок контроллера.
35. Устранение проблем с точностью позиционирования и повторяемостью.
36. Организация ремонтного цикла для РТС: виды и периодичность технического обслуживания.
37. Методы восстановления работоспособности изношенных компонентов (редукторов, направляющих, приводов).
38. Ведение документации по эксплуатации и обслуживанию (журналы, отчёты, карты дефектов).
39. Принципы интеграции РТС в гибкие производственные системы (ГПС) и технологические линии.
40. Особенности монтажа и настройки коллаборативных роботов (cobots).
41. Подключение и настройка систем технического зрения и силомоментного оучувствления.
42. Организация обмена данными в рамках концепции Индустрии 4.0 (IIoT, цифровые двойники).

Критерии и шкалы оценивания.

Текущий контроль по дисциплине Зачёт и Зачёт с оценкой

Оценивание обучающегося на занятиях осуществляется в соответствии с локальным актом университета (положением), регламентирующим проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся и организации учебного процесса с применением балльно-рейтинговой системы оценки качества обучения.

Промежуточная аттестация по дисциплине

Форма промежуточной аттестации – .

Оценка *«отлично»* выставляется обучающемуся, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, системно показана совокупность освоенных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется при помощи научного категориально-понятийного аппарата, изложен последовательно, логично, доказательно, демонстрирует авторскую позицию студента.

Оценка *«хорошо»* выставляется обучающемуся, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен последовательно, логично и доказательно, однако допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется обучающемуся, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен научным языком. Могут быть допущены две-три ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется обучающемуся, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связи между понятиями, концептуальные пересечения, структурные закономерности между различными объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Критерии оценки образовательных результатов обучающихся на зачете по дисциплине

Качество освоения ОПОП рейтинговые баллы	Оценка зачета, зачета с оценкой (нормативная) 5-балльной шкале	Уровень достижений компетенций	Критерии оценки образовательных результатов
--	--	--------------------------------	---

85-100	Зачтено, отлично	5,Высокий (продвинутый)	<p>ЗАЧТЕНО, ОТЛИЧНО заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала на занятиях и самостоятельной работе. При этом, рейтинговая оценка (средний балл) его текущей аттестации по дисциплине входит в диапазон 85-100.</p> <p>При этом, на занятиях, обучающийся исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно излагал учебно-программный материал, умел тесно увязывать теорию с практикой, свободно справлялся с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, предусмотренные программой. Причем обучающийся не затруднялся с ответом при видоизменении предложенных ему заданий, правильно обосновывал принятое решение, демонстрировал высокий уровень усвоения основной литературы и хорошо знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины.</p> <p>Как правило, оценку «отлично» выставляют обучающемуся, усвоившему взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значение для приобретаемой профессии, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. Рейтинговые баллы назначаются обучающемуся с учётом баллов текущей (на занятиях) и (или) рубежной аттестации (контроле).</p>
--------	---------------------	----------------------------	--

70-84	Зачтено, хорошо	4, Хороший (базовый)	<p>ЗАЧТЕНО, ХОРОШО заслуживает обучающийся, обнаруживший осознанное (твердое) знание учебно-программного материала на занятиях и самостоятельной работе. При этом, рейтинговая оценка (средний балл) его текущей аттестации по дисциплине входит в диапазон 70-84.</p> <p>На занятиях обучающийся грамотно и по существу излагал учебно-программный материал, не допускал существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применял теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владел необходимыми навыками и приёмами их выполнения, уверенно демонстрировал хороший уровень усвоения основной литературы и достаточное знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины.</p> <p>Как правило, оценку «хорошо» выставляют обучающемуся, показавшему систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Рейтинговые баллы назначаются обучающемуся с учётом баллов текущей (на занятиях) и (или) рубежной аттестации (контроле).</p>
-------	--------------------	-------------------------	--

60-69	Зачтено, 3, Достаточный (минимальный) удовлетворительно	<p>ЗАЧТЕНО, УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО</p> <p>заслуживает обучающийся, обнаруживший минимальные (достаточные) знания учебно-программного материала на занятиях и самостоятельной работе. При этом, рейтинговая оценка (средний балл) его текущей аттестации по дисциплине входит в диапазон 60-69.</p> <p>На занятиях обучающийся демонстрирует знания только основного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей профессиональной работы, слабое усвоение деталей, допускает неточности, в том числе в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических заданий и работ, знакомый с основной литературой, слабо (недостаточно) знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой.</p> <p>Как правило, оценку «удовлетворительно» выставляют обучающемуся, допускавшему погрешности в ответах на занятиях и при выполнении заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.</p> <p>Рейтинговые баллы назначаются обучающемуся с учётом баллов текущей (на занятиях) и (или) рубежной аттестации (контроле).</p>
-------	---	---

Менее 60	Не зачтено, 2, неудовлетворительно	Недостаточный (ниже минимального)	НЕ ЗАЧТЕНО, НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО выставляется обучающемуся, который не знает большей части учебно-программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы на занятиях и самостоятельной работе. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающемуся продемонстрировавшего отсутствие целостного представления по дисциплине, предмете, его взаимосвязях и иных компонентов. При этом, обучающийся не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на недостаточном уровне или не сформированы. Рейтинговые баллы назначаются обучающемуся с учётом баллов текущей (на занятиях) и (или) рубежной аттестации (контроле).
----------	------------------------------------	-----------------------------------	--

Промежуточная аттестация может проводиться в форме компьютерного тестирования. Обучающемуся отводится для подготовки ответа на один вопрос открытого и закрытого типа не менее 5 минут.

Итоговая оценка при проведении зачёта и экзамена выставляется с использованием следующей шкалы.

Оценка	Правильно решенные тестовые задания (%)
«отлично»	90-100
«хорошо»	66-89
«удовлетворительно»	50-65
«неудовлетворительно»	0-49

Примеры лабораторных работ

Лабораторная работа №1

Цель работы:

- 1) Ознакомиться с нормативными документами по составлению монтажных схем.
- 2) Составить монтажную схему для схемы управления технологическим процессом
- 3) Выполнить трассировку входящих в схему соединительных проводов.

Общие сведения

В данной работе нам нужно будет сделать монтажную схему. Давайте разберемся что такое схема, способы ее классификации, а также ее назначение.

Электрические схемы создаются для электриков всех специальностей, имеют различные особенности оформления. Среди способов их классификации используется деление на:

- принципиальные;
- монтажные.

Оба типа схем взаимосвязаны. Они дополняют информацию друг у друга, выполняются по единым стандартам, понятным всем пользователям, имеют отличия по назначению:

- принципиальные электрические схемы создаются для показа принципов работы и взаимодействия составляющих элементов в порядке очередности их срабатывания. Они демонстрируют логику, заложенную в технологию применяемой системы;

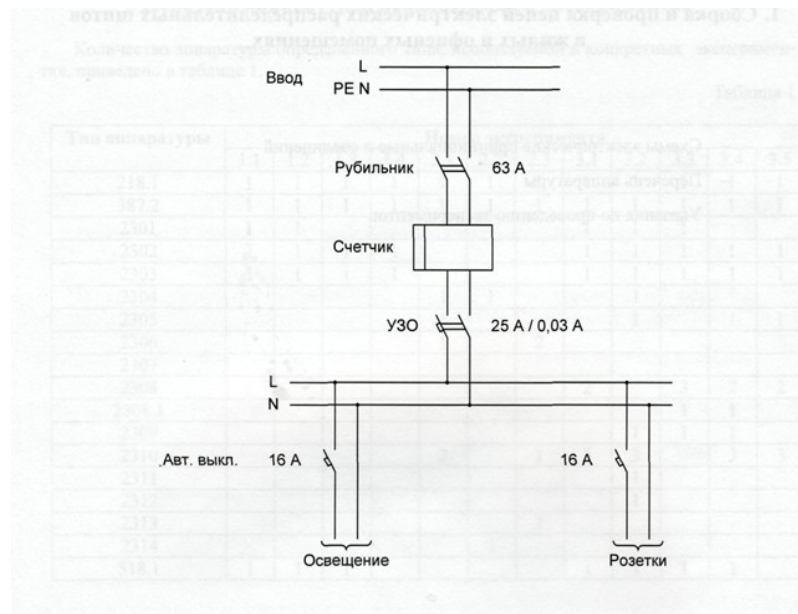


Рисунок 6.1— Принципиальная схема распределительного щита

- монтажные схемы изготавливаются как чертежи или эскизы частей электрооборудования, по которым выполняется сборка, монтаж электроустановки. Они учитывают расположение, компоновку составных частей и отображают все электрические связи между ними.

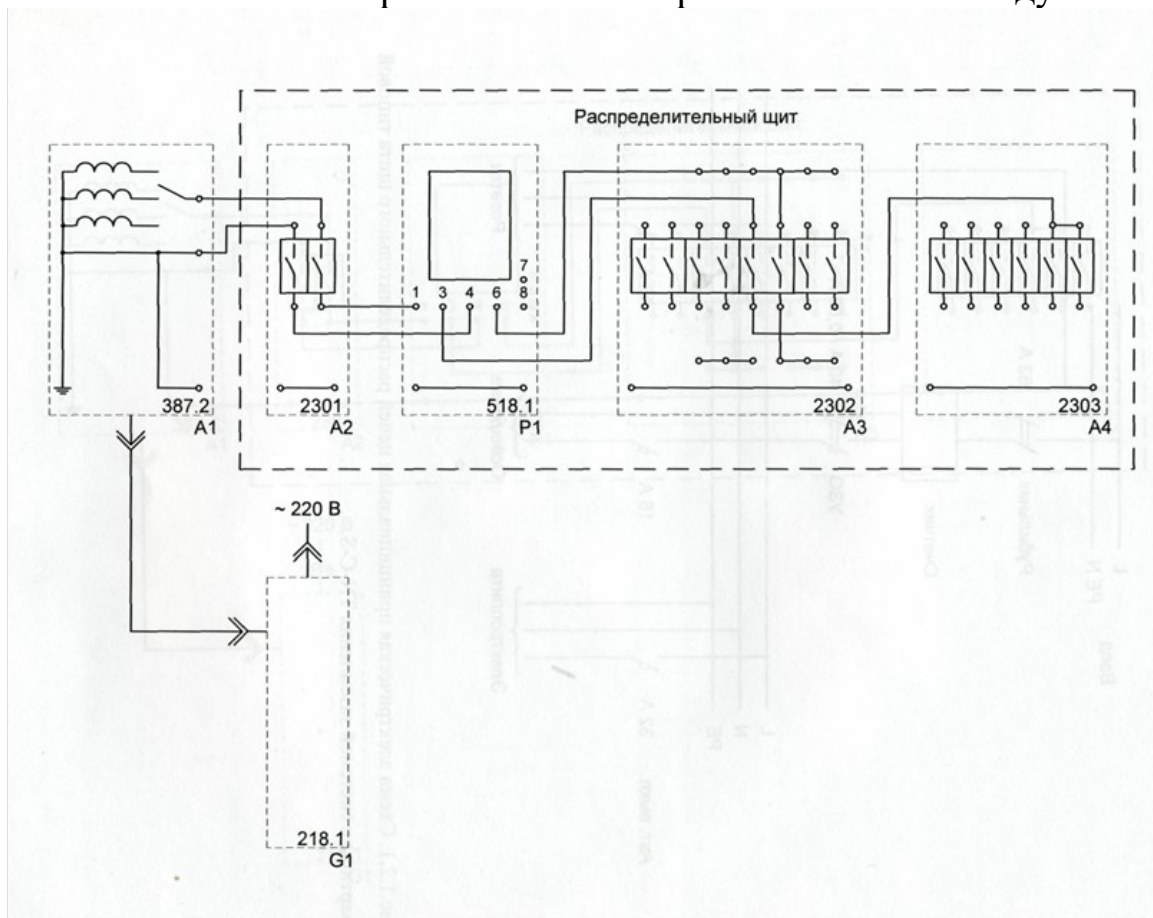


Рисунок 6.2— Монтажная схема распределительного щита

Монтажные схемы создаются на основе принципиальных и содержат всю необходимую информацию по производству монтажа электроустановки, включая выполнение электрических соединений. Без их использования создать качественно, надежно и понятно для всех специалистов электрические подключения современного оборудования невозможно.

В электрических схемах графические условные обозначения элементов (приборов, электрических аппаратов) могут быть изображены как совмещенным, так и разнесенным способом.

Совмещенный способ изображения элементов на схемах

Все части каждого прибора, электрического аппарата располагают в непосредственной близости и заключают обычно в прямоугольный, квадратный или круглый контур, выполненный сплошной тонкой линией (рис. 1, а). Совмещенный способ изображения в основном встречается в схемах электропитания приборов систем автоматики и других простых случаях.

Совмещенные изображения всегда применяют в монтажных схемах, например так, как показано на рис. 1, в, где изображено однообмоточное реле с двумя переключающими и одним импульсным контактами.

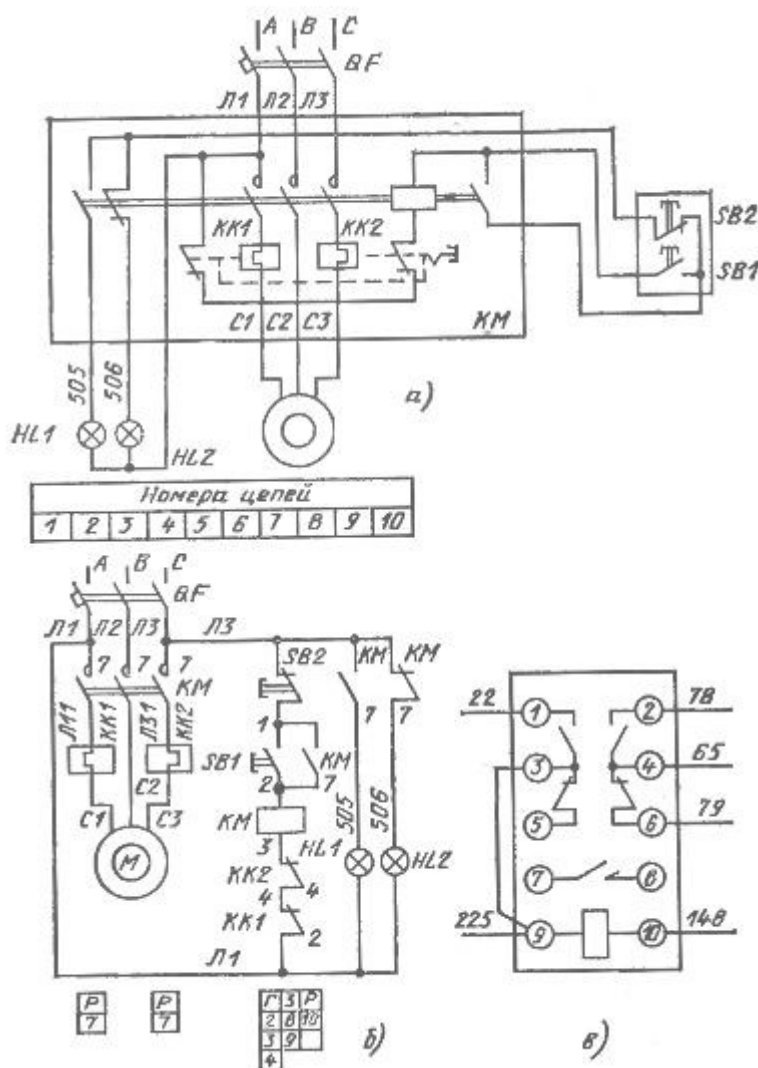


Рисунок 6.3 – Схема, выполненная совмещенным (а) и разнесенным (б) способами. Пример изображения реле (в) совмещенным способом

Разнесенный способ изображения элементов на схемах

Его применяют в основном в принципиальных электрических схемах, так как при этом способе совершенно отчетливо видны электрические цепи, что значительно облегчает чтение схем. В этом легко убедиться, рассмотрев рисунок 6.3, б, на котором разнесенным способом показана та же схема, что и на рисунке 6.3, а.

При разнесенном способе условные графические обозначения составных частей приборов, аппаратов располагают в разных местах, но таким образом, чтобы отдельные цепи были изображены наиболее наглядно. Принадлежность изображаемых контактов, обмоток и других частей к одному и тому же аппарату устанавливается по позиционным обозначениям, проставленным вблизи изображений всех частей одного и того же аппарата.

Указание по выполнению работы

На схеме соединений должны быть изображены все устройства и элементы, входящие в состав изделия, их входные и выходные элементы (соединители, платы, зажимы и т. п.), а также соединения между этими устройствами и элементами.

Устройства и элементы на схеме изображают:

устройства – в виде прямоугольников или упрощенных внешних очертаний;

элементы – в виде условных графических обозначений, прямоугольников или упрощенных внешних очертаний.

При изображении элементов в виде прямоугольников или упрощенных внешних очертаний допускается внутри их помещать условные графические обозначения элементов.

Входные и выходные элементы изображают в виде условных графических обозначений.

Расположение графических обозначений устройств и элементов на схеме должно примерно соответствовать действительному размещению элементов и устройств в изделии.

Расположение изображений входных и выходных элементов или выводов внутри графических обозначений и устройств или элементов должно примерно соответствовать их действительному размещению в устройстве или элементе.

Допускается на схеме не отражать расположение устройств и элементов в изделии, если схему выполняют на нескольких листах или размещение устройств и элементов на месте эксплуатации неизвестно.

Элементы, используемые в изделии частично, допускается изображать на схеме не полностью, ограничиваясь изображением только используемых частей.

На схеме около графических обозначений устройств и элементов указывают позиционные обозначения, присвоенные им на принципиальной схеме.

Около или внутри графического обозначения устройства допускается указывать его наименование и тип и (или) обозначение документа, на основании которого устройство применено.

На схеме следует указывать обозначения выводов (контактов) элементов (устройств), нанесенные на изделие или установленные в их документации.

Если в конструкции устройства или элемента и в его документации обозначения входных и выходных элементов (выводов) не указаны, то допускается условно присваивать им обозначения на схеме, повторяя их в дальнейшем в соответствующих конструкторских документах.

При условном присвоении обозначений входным и выходным элементам (выводам) на поле схемы помещают соответствующее пояснение.

При изображении на схеме нескольких одинаковых устройств обозначения выводов допускается указывать на одном из них (например, цоколевку электровакуумных приборов).

Устройства и элементы с одинаковыми внешними подключениями допускается изображать на схеме с указанием подключения только для одного устройства или элемента.

Устройства, имеющие самостоятельные схемы подключения, допускается изображать на схеме изделия без показа присоединения проводов и жил кабелей (многожильных проводов, электрических шнуров) к входным и выходным элементам.

При изображении на схеме соединителей допускается применять условные графические обозначения, не показывающие отдельные контакты.

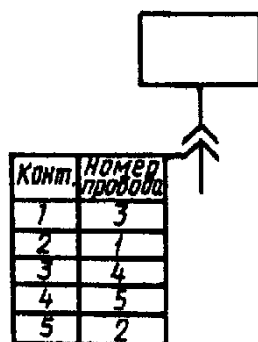
В этом случае около изображения соединителя, на поле схемы или на последующих листах схемы помещают таблицы с указанием подключения контактов (рисунок 6.1).

При размещении таблиц на поле схемы или на последующих листах им присваивают позиционные обозначения соединителей, в дополнение к которым они составлены.

Допускается в таблицу вводить дополнительные графы (например, данные провода).

Если жгут (кабель – многожильный провод, электрический шнур, группа проводов) соединяет одноименные контакты соединителей, то допускается таблицу помещать около одного конца изображения жгута (кабеля – многожильного провода, электрического шнура, группы проводов).

Если сведения о подключении контактов приведены в таблице соединений, то таблицы с указанием подключения контактов на схеме допускается не помещать.



The diagram shows a table with two columns: 'Контакт' (Contact) and 'Номер провода' (Wire number). The table contains the following data:

Контакт	Номер провода
1	3
2	1
3	4
4	5
5	2

Below the table is a schematic symbol consisting of a rectangle with a vertical line and a double arrow pointing upwards towards the table.

Рисунок 6.4 – Таблица с указанием подключения контактов

На схеме изделия внутри прямоугольников или упрощенных внешних очертаний, изображающих устройства, допускается изображать их структурные, функциональные или принципиальные схемы.

При отсутствии принципиальной схемы изделия на схеме соединений присваивают позиционные обозначения устройствам, а также элементам, не вошедшим в принципиальные схемы составных частей изделия, и записывают их в перечень элементов.

Провода, группы проводов, жгуты и кабели (многожильные провода, электрические шнуры) должны быть показаны на схеме отдельными линиями. Толщина линий, изображающих провода, жгуты и

кабели (многожильные провода, электрические шнуры) на схемах, должна быть от 0,4 до 1 мм.

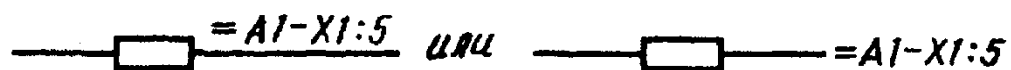
Для упрощения начертания схемы допускается сливать отдельные провода или кабели (многожильные провода, электрические шнуры), идущие на схеме в одном направлении, в общую линию.

При подходе к контактам каждый провод и жилу кабеля (многожильного провода, электрического шнура) изображают отдельной линией.

Допускается линии, изображающие провода, группы проводов, жгуты и кабели (многожильные провода, электрические шнуры), не проводить или обрывать их около мест присоединения, если их изображение затрудняет чтение схемы.

В этих случаях на схеме около мест присоединения (рисунок 6.5а) или в таблице на свободном поле схемы (рисунок 6.5б) помещают сведения в объеме, достаточном для обеспечения однозначного соединения.

На схеме изделия, в состав которого входят многоконтактные элементы, линии, изображающие жгуты (кабели – многожильные провода, электрические шнуры, группы проводов), допускается доводить только до контура графического обозначения элемента, не показывая присоединения к контактам.



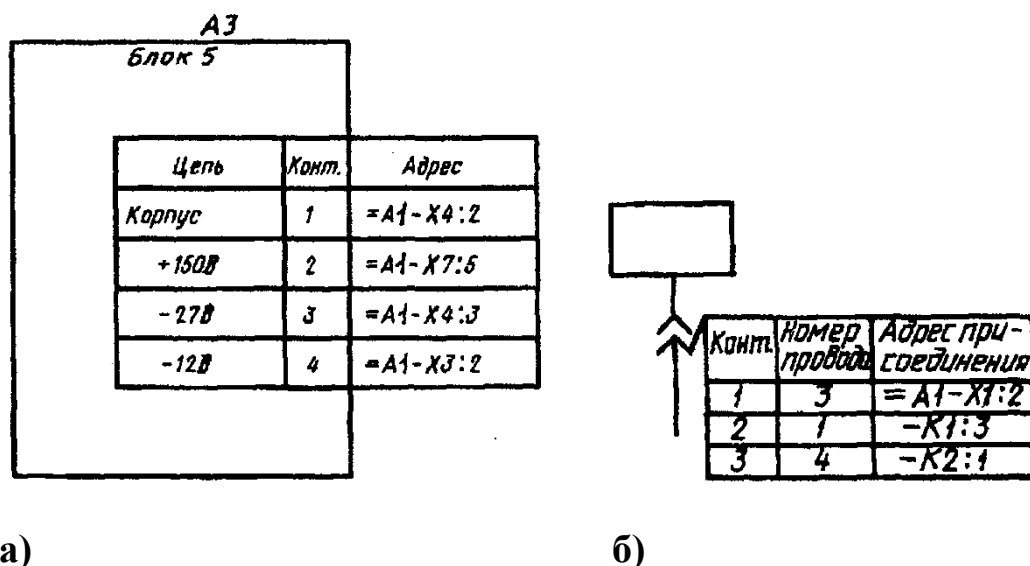


Рисунок 6.5 – Таблица схем присоединения

Указания о присоединении проводов или жил кабеля (многожильного провода, электрического шнура) к контактам приводят в этом случае одним из следующих способов:

- у контактов показывают концы линий, изображающих провода или жилы кабеля (многожильного провода, электрического шнура), и указывают их обозначения. Концы линий направляют в сторону соответствующего жгута, кабеля (многожильного провода, электрического шнура), группы проводов (рисунок 6.6);

- у изображения многоконтактного элемента помещают таблицу с указанием подключения контактов. Таблицу соединяют линией-выноской с соответствующим жгутом, кабелем, (многожильным проводом, электрическим шнуром) группой проводов (рисунок 6.7).

Вводные элементы, через которые проходят провода (группа проводов, жгуты, кабели – многожильные провода, электрические шнуры), изображают в виде условных графических обозначений, установленных в стандартах Единой системы конструкторской документации.

На схеме следует указывать обозначения вводных элементов, нанесенные на изделие.

Если обозначения вводных элементов не указаны в конструкции изделия, то допускается условно присваивать им обозначения на схеме соединений, повторяя их в соответствующей конструкторской документации. При этом на поле схемы помещают необходимые пояснения.

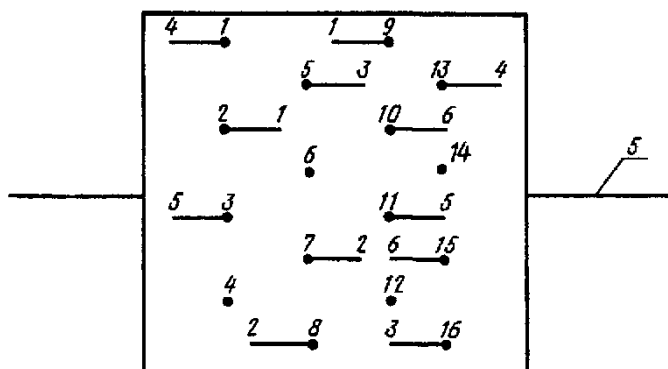


Рисунок 6.6 – Схема присоединения проводов или жил кабеля

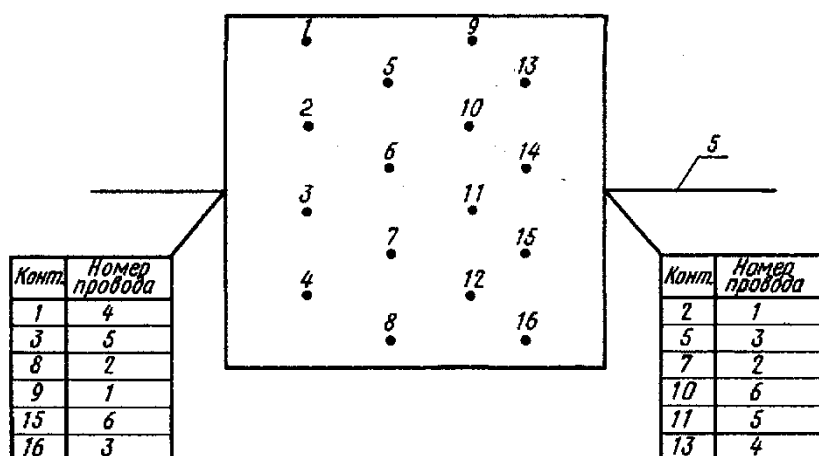


Рисунок 6.7 –Схема присоединения проводов или жил кабеля

Одножильные провода, жгуты, кабели (многожильные провода, электрические шнуры) должны быть обозначены порядковыми номерами в пределах изделия.

Провода, жгуты, кабели (многожильные провода, электрические шнуры) следует нумеровать отдельно. При этом провода, входящие в жгут, нумеруют в пределах жгута, а жилы кабеля (многожильного провода, электрического шнура) – в пределах кабеля (многожильного провода, электрического шнура).

Примечания:

1. Допускается сквозная нумерация всех проводов и жил кабелей (многожильных проводов, электрических шнуров) в пределах изделия.
2. Допускается сквозная нумерация отдельных проводов, жгутов и кабелей (многожильных проводов, электрических шнуров) в пределах изделия. При этом провода, входящие в жгут, нумеруют в пределах жгута, а жилы кабеля (многожильного провода, электрического шнура) – в пределах кабеля (многожильного провода, электрического шнура).
3. Допускается не обозначать жгуты, кабели (многожильные провода, электрические шнуры) и отдельные провода, если изделие, на которое составляют схему, войдет в комплекс и обозначения жгутам, кабелям (многожильным проводам, электрическим шнурам) и проводам будут присвоены в пределах всего комплекса.
4. Допускается присваивать обозначения группам проводов.

Если на принципиальной схеме электрическим цепям присвоены обозначения в соответствии с ГОСТ 2.709, то всем одножильным проводам, жилам кабелей (многожильных проводов, электрических шнуров) и проводам жгутов присваивают те же обозначения.

На схеме при помощи буквенного (буквенно-цифрового) обозначения допускается определять функциональную принадлежность провода, жгута или кабеля (многожильного провода, электрического шнура) к определенному комплексу, помещению или функциональной цепи.

Буквенное (буквенно-цифровое) обозначение проставляют перед обозначением каждого провода, жгута, кабеля (многожильного провода, электрического шнура), отделяя его знаком дефиса. В этом случае буквенное (буквенно-цифровое) обозначение входит в состав обозначения каждого провода, жгута и кабеля (многожильного провода, электрического шнура).

Дефис в обозначении допускается не проставлять, если это не внесет неясность в чтение схемы.

Если все провода, жгуты, кабели (многожильные провода, электрические шнуры), изображенные на схеме, принадлежат к одному комплексу, помещению или функциональной цепи, то буквенное (буквенно-цифровое) обозначение не проставляют, а на поле схемы помещают соответствующее пояснение.

Номера проводов и жил кабелей (многожильных проводов, электрических шнуров) на схеме проставляют, как правило, около обоих концов изображений.

Номера кабелей (многожильных проводов, электрических шнуров) проставляют в окружностях, помещенных в разрывах изображений кабелей (многожильных проводов, электрических шнуров) вблизи от мест разветвления жил.

Номера жгутов проставляют на полках линий-выносок около мест разветвления проводов.

Номера групп проводов проставляют около линий-выносок.

Примечания:

1. При обозначении кабелей (многожильных проводов, электрических шнуров), а также при большом количестве кабелей (многожильных проводов, электрических шнуров), идущих на схеме в одном направлении, допускается номера кабелей (многожильных проводов, электрических шнуров) проставлять в разрыве линии без окружности.

2. При изображении на схеме проводов, жгутов и кабелей (многожильных проводов, электрических шнуров) большой длины номера проставляют через промежутки, определяемые удобством пользования схемой.

На схеме должны быть указаны:

- для одножильных проводов – марка, сечение и, при необходимости, расцветка;
- для кабелей (многожильных проводов, электрических шнуров), записываемых в спецификацию как материал – марка, количество и сечение жил и, при необходимости, количество занятых жил. Количество занятых жил указывают в прямоугольнике, помещаемом справа от обозначения данных кабеля (многожильного провода, электрического шнура);
- для жгутов, кабелей и проводов, изготавливаемых по чертежам – обозначение основного конструкторского документа.

На схеме приводят характеристики входных и выходных цепей устройств и элементов или другие исходные данные, необходимые для выбора конкретных проводов и кабелей (многожильных проводов, электрических шнуров), если при разработке схемы комплекса данные о проводах и кабелях (многожильных проводах, электрических шнурах) не могут быть определены.

Характеристики входных и выходных цепей рекомендуется указывать в виде таблиц, помещаемых взамен условных графических обозначений входных и выходных элементов.

Данные (марку, сечение и др.) о проводах и кабелях (многожильных проводах, электрических шнурах) указывают около линий, изображающих провода и кабели (многожильные провода, электрические шнуры).

В этом случае допускается обозначения проводам и кабелям (многожильным проводам, электрическим шнурам) не присваивать.

При указании данных о проводах и кабелях (многожильных проводах, электрических шнурах) в виде условных обозначений эти обозначения расшифровывают на поле схемы.

Одинаковые марку, сечение и другие данные о всех или большинстве проводов и кабелей (многожильных проводов, электрических шнуров) допускается указывать на поле схемы.

Если на схеме не указаны места присоединений (например, не показаны отдельные контакты в изображении соединителей) или затруднено отыскание мест присоединения проводов и жил кабеля (многожильного провода, электрического шнура), то данные о проводах,

жгутах и кабелях (многожильных проводов, электрических шнуров) и адреса их соединений сводят в таблицу, именуемую «Таблицей соединений».

Таблицу соединений следует помещать на первом листе схемы или выполнять в виде самостоятельного документа.

Таблицу соединений, помещаемую на первом листе схемы, располагают, как правило, над основной надписью. Расстояние между таблицей и основной надписью должно быть не менее 12 мм.

Продолжение таблицы соединений помещают слева от основной надписи, повторяя головку таблицы.

Таблицу соединений в виде самостоятельного документа выполняют на формате А4. Основную надпись и дополнительные графы к ней выполняют по ГОСТ 2.104 (форма 2 и 2а).

Форму таблицы соединений выбирает разработчик схемы в зависимости от сведений, которые необходимо поместить на схеме (рисунок 6.5).

В графах таблиц указывают следующие данные:

- в графе «Обозначение провода» – обозначение одножильного провода, жилы кабеля (многожильного провода, электрического шнура) или провода жгута;
- в графах «Откуда идет», «Куда поступает» – условные буквенно-цифровые обозначения соединяемых элементов или устройств;
- в графе «Соединения» – условные буквенно-цифровые обозначения соединяемых элементов или устройств, разделяя их запятой;
- в графе «Данные провода»:
 - для одножильного провода – марку, сечение и, при необходимости, расцветку в соответствии с документом, на основании которого его применяют;
 - для кабеля (многожильного провода, электрического шнура), записываемого в спецификацию как материал – марку, сечение и

количество жил в соответствии с документом, на основании которого применяют кабель (многожильный провод, электрический шнур);

- в графе «Примечание» – дополнительные уточняющие данные.

При заполнении таблицы соединений следует придерживаться следующего порядка:

– при выполнении соединений отдельными проводами в таблицу записывают провода в порядке возрастания номеров, присвоенных им;

– при выполнении соединений проводами жгутов или жилами кабелей (многожильных проводов, электрических шнуров) перед записью проводов каждого жгута или жил каждого кабеля (многожильного провода, электрического шнура) помещают заголовок, например: «Жгут 1» или «Жгут АБВГ.ХХХХХХ.032»; «Кабель 3» или «Кабель АБВГ.ХХХХХХ.042»; «Провод 5». Провода жгута или жилы кабеля (многожильного провода, электрического шнура) записывают в порядке возрастания номеров, присвоенных проводам или жилам;

– при выполнении соединений отдельными проводами, жгутами проводов и кабелями (многожильные провода, электрические шнуры) в таблицу соединений вначале записывают отдельные провода (без заголовка), а затем (с соответствующими заголовками) жгуты проводов и кабели (многожильные провода, электрические шнуры);

– если на отдельные провода должны быть надеты изоляционные трубки, экранирующие оплетки и т. п., то в графе «Примечание» помещают соответствующие указания. Допускается эти указания помещать на поле схемы.

	20	50	50	30	
15	Обозначение провода	Откуда идет	Куда поступает	Данные провода	Примечание
8 min					
	185				

- 1) Дайте определение электрической монтажной схемы?
- 2) Дайте определение электрической принципиальной схемы?
- 3) Охарактеризуйте совмещенный способ размещения элементов на схеме?
- 4) Охарактеризуйте разнесенный способ размещения элементов на схеме?
- 5) Взаимосвязаны ли между собой два этих способа?