



# ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКЗАМЕНА

## Том 1

(Комплект оценочной документации)

<b>Код и наименование профессии (специальности) среднего профессионального образования</b>	15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)
<b>Наименование квалификации (наименование направленности)</b>	Техник-мехатроник
Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по профессии (специальности) среднего профессионального образования (ФГОС СПО):	ФГОС СПО по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям), утвержденный приказом Минобрнауки РФ от 9 декабря 2016 № 1550.
Виды аттестации:	Государственная итоговая аттестация
	Промежуточная аттестация
Уровни демонстрационного экзамена:	Базовый
	Профильный
Шифр комплекта оценочной документации:	КОД 15.02.10-1-2024

## **1. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ**

<b>ГИА</b>	- государственная итоговая аттестация
<b>ДЭ</b>	- демонстрационный экзамен
<b>ДЭ БУ</b>	- демонстрационный экзамен базового уровня
<b>ДЭ ПУ</b>	- демонстрационный экзамен профильного уровня
<b>КОД</b>	- комплект оценочной документации
<b>ОК</b>	- общая компетенция
<b>ОМ</b>	- оценочный материал
<b>ПА</b>	- промежуточная аттестация
<b>ПК</b>	- профессиональная компетенция
<b>СПО</b>	- среднее профессиональное образование
<b>ФГОС СПО</b>	- федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования, на основе которого разработан комплект оценочной документации
<b>ЦПДЭ</b>	- центр проведения демонстрационного экзамена

## **2. СТРУКТУРА КОД**

В структуру КОД:

1. комплекс требований для проведения демонстрационного экзамена;
2. перечень оборудования и оснащения, расходных материалов, средств обучения и воспитания;
3. примерный план застройки площадки ДЭ;
4. требования к составу экспертных групп;
5. инструкции по технике безопасности;
6. образец задания.

### 3. КОД

#### 3.1 Комплекс требований для проведения ДЭ

**Применимость КОД.** Настоящий КОД предназначен для организации и проведения ДЭ (уровней ДЭ) в рамках видов аттестаций по образовательным программам среднего профессионального образования, указанным в таблице № 1.

Таблица № 1

Вид аттестации	Уровень ДЭ
ПА	-
ГИА	Базовый уровень
	Профильный уровень

КОД в части ПА, ГИА (ДЭ БУ) разработан на основе требований к результатам освоения образовательной программы СПО, установленных в соответствии с ФГОС СПО.

КОД в части ГИА (ДЭ ПУ) разработан на основе требований к результатам освоения образовательной программы СПО, установленных в соответствии с ФГОС СПО, включая квалификационные требования, заявленные организациями, работодателями, заинтересованными в подготовке кадров соответствующей квалификации.

КОД в части ГИА (ДЭ ПУ) включает составные части - инвариантную часть (обязательную часть, установленную настоящим КОД) и вариативную часть (необязательную), содержание которой определяет образовательная организация самостоятельно на основе содержания реализуемой основной образовательной программы СПО, включая квалификационные требования, заявленные организациями, работодателями, заинтересованными в подготовке кадров соответствующей квалификации, в том числе являющимися стороной договора о сетевой форме реализации образовательных программ и (или) договора о практической подготовке обучающихся.

### **Общие организационные требования:**

1. ДЭ направлен на определение уровня освоения выпускником материала, предусмотренного образовательной программой, и степени сформированности профессиональных умений и навыков путем проведения независимой экспертной оценки выполненных выпускником практических заданий в условиях реальных или смоделированных производственных процессов.
2. ДЭ в рамках ГИА проводится с использованием КОД, включенных образовательными организациями в программу ГИА.
3. Задания ДЭ доводятся до главного эксперта в день, предшествующий дню начала ДЭ.
4. Образовательная организация обеспечивает необходимые технические условия для обеспечения заданиями во время ДЭ обучающихся, членов ГЭК, членов экспертной группы.
5. ДЭ проводится в ЦПДЭ, представляющем собой площадку, оборудованную и оснащенную в соответствии с КОД.
6. ЦПДЭ может располагаться на территории образовательной организации, а при сетевой форме реализации образовательных программ — также на территории иной организации, обладающей необходимыми ресурсами для организации ЦПДЭ.
7. Обучающиеся проходят ДЭ в ЦПДЭ в составе экзаменационных групп.
8. Образовательная организация знакомит с планом проведения ДЭ обучающихся, сдающих ДЭ, и лиц, обеспечивающих проведение ДЭ, в срок не позднее чем за 5 рабочих дней до даты проведения экзамена.
9. Количество, общая площадь и состояние помещений, предоставляемых для проведения ДЭ, должны обеспечивать проведение ДЭ в соответствии с КОД.
10. Не позднее чем за один рабочий день до даты проведения ДЭ главным экспертом проводится проверка готовности ЦПДЭ в присутствии

членов экспертной группы, обучающихся, а также технического эксперта, назначаемого организацией, на территории которой расположен ЦПДЭ, ответственного за соблюдение установленных норм и правил охраны труда и техники безопасности.

11. Главным экспертом осуществляется осмотр ЦПДЭ, распределение обязанностей между членами экспертной группы по оценке выполнения заданий ДЭ, а также распределение рабочих мест между обучающимися с использованием способа случайной выборки. Результаты распределения обязанностей между членами экспертной группы и распределения рабочих мест между обучающимися фиксируются главным экспертом в соответствующих протоколах.

12. Обучающиеся знакомятся со своими рабочими местами, под руководством главного эксперта также повторно знакомятся с планом проведения ДЭ, условиями оказания первичной медицинской помощи в ЦПДЭ. Факт ознакомления отражается главным экспертом в протоколе распределения рабочих мест.

13. Допуск обучающихся в ЦПДЭ осуществляется главным экспертом на основании документов, удостоверяющих личность.

14. Образовательная организация обязана не позднее чем за один рабочий день до дня проведения ДЭ уведомить главного эксперта об участии в проведении ДЭ тьютора (ассистента).

**Требование к продолжительности ДЭ.** Продолжительность ДЭ зависит от вида аттестации, уровня ДЭ (таблица № 2)

Таблица № 2

Вид аттестации	Уровень ДЭ	Составная часть КОД (инвариантная/вариативная)	Продолжительность ДЭ
ПА	-	Инвариантная часть	1 ч. 30 мин.
ГИА	базовый	Инвариантная часть	2 ч. 30 мин.
ГИА	профильный	Инвариантная часть	3 ч. 30 мин.
ГИА	профильный	Совокупность инвариантной и вариативной частей	не более 4 ч. 30 мин.

**Требования к содержанию КОД.** Единое базовое ядро содержания КОД (таблица № 3) сформировано на основе вида деятельности (вида профессиональной деятельности) в соответствии с ФГОС СПО и является общей содержательной основой заданий ДЭ вне зависимости от вида аттестации и уровня ДЭ.

Таблица № 3

<b>ЕДИНОЕ БАЗОВОЕ ЯДРО СОДЕРЖАНИЯ КОД<sup>1</sup></b>		
<b>Вид деятельности/ Вид профессиональной деятельности</b>	<b>Перечень оцениваемых ПК/ОК</b>	<b>Перечень оцениваемых умений, навыков (практического опыта)</b>
Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем	ПК: Выполнять монтаж компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией	Умение: готовить инструмент и оборудование к монтажу
		Умение: осуществлять монтажные работы гидравлических, пневматических систем
		Умение: осуществлять монтажные работы электрических систем и систем управления
		Умение: применять технологии бережливого производства при организации и выполнении работ по монтажу и наладке мехатронных систем
		Практический опыт: в выполнении сборки узлов и систем, монтаже и наладке оборудования мехатронных систем
	ПК: Выполнять работы по наладке компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией	Практический опыт: в выполнении пусконаладочных работ и испытаний мехатронных систем

<sup>1</sup> Единое базовое ядро содержания КОД – общая (сквозная) часть единого КОД, относящаяся ко всем видам аттестации (ГИА, ПА) вне зависимости от уровня ДЭ.

Содержательная структура КОД представлена в таблице № 4.

Таблица № 4

Вид деятельности (вид профессиональной деятельности)	Перечень оцениваемых ОК, ПК	Перечень оцениваемых умений, навыков (практического опыта)	ПА <sup>2</sup>	ГИА ДЭ БУ	ГИА ДЭ ПУ
<b>Инвариантная часть КОД</b>					
Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем	ПК: Выполнять монтаж компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией	Умение: готовить инструмент и оборудование к монтажу	■	■	■
		Умение: осуществлять монтажные работы гидравлических, пневматических систем	■	■	■
		Умение: осуществлять монтажные работы электрических систем и систем управления	■	■	■
		Умение: применять технологии бережливого производства при организации и выполнении работ по монтажу и наладке мехатронных систем	■	■	■
		Практический опыт: в выполнении сборки узлов и систем, монтаже и наладке оборудования мехатронных систем	■	■	■
	ПК: Выполнять работы по наладке компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией	Практический опыт: в выполнении пусконаладочных работ и испытаний мехатронных систем	■	■	■
	ПК: Осуществлять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в	Умение: настраивать и конфигурировать ПЛК в соответствии с принципиальными схемами подключения		■	■

<sup>2</sup> Содержание КОД в части ПА равно содержанию единое базового ядра содержания КОД.

	соответствии с принципиальными схемами подключения				
	ПК: Разрабатывать управляющие программы мехатронных систем в соответствии с техническим заданием	Умение: программировать ПЛК		■	■
		Практический опыт: в программировании мехатронных систем с учетом специфики технологических процессов		■	■
Техническое обслуживание, ремонт и испытание мехатронных систем	ПК: Осуществлять техническое обслуживание компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией	Умение: производить разборку и сборку гидравлических, пневматических, электромеханических устройств мехатронных систем			■
	ПК: Диагностировать неисправности мехатронных систем с использованием алгоритмов поиска и устранения неисправностей	Умение: производить диагностику оборудования мехатронных систем и определение его ресурсов			■
	ПК: Производить замену и ремонт компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией	Практический опыт: в выполнении работ по техническому обслуживанию и ремонту гидравлических и пневматических устройств и систем электрического и электромеханического оборудования			■
<b>Вариативная часть КОД</b>					
<p>Вариативная часть КОД формируется образовательными организациями на основе реализуемой основной образовательной программы СПО и с учетом квалификационных требований, заявленных конкретными организациями, работодателями, заинтересованными в подготовке кадров соответствующей квалификации, в том числе являющимися стороной договора</p> <p>о сетевой форме реализации образовательных программ и (или) договора о практической подготовке обучающихся.</p> <p>Рекомендации по формированию вариативной части КОД для ДЭ ПУ представлены в приложении № 1 к настоящему тому № 1 оценочных материалов.</p>					■



**Требования к оцениванию.** Распределение значений максимальных баллов (таблица № 5) зависит от вида аттестации, уровня ДЭ, составляющей части ДЭ.

Таблица № 5

Вид аттестации	Уровень ДЭ	Составная часть КОД (инвариантная/вариативная часть)	Максимальный балл
ПА	ДЭ	Инвариантная часть	26 из 26
ГИА	ДЭ БУ		50 из 50
	ДЭ ПУ		80 из 80
<i>ГИА</i>	<i>ДЭ ПУ</i>	<i>Вариативная часть</i>	<i>20 из 20</i>
ГИА	ДЭ ПУ	Совокупность инвариантной и вариативной частей	100 из 100

Распределение баллов по критериям оценивания для ДЭ в рамках ПА представлена в таблице № 6.

Таблица № 6

№ п/п	Модуль задания (вид деятельности, вид профессиональной деятельности)	Критерий оценивания <sup>3</sup>	Баллы
1	Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем	Выполнение монтажа компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией	14,00
		Выполнение работ по наладке компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией	12,00
ИТОГО			26,00

<sup>3</sup> Формулировка критерия оценивания совпадает с наименованием ПК, ОК и начинается с отглагольного существительного.

Распределение баллов по критериям оценивания для ДЭ БУ в рамках ГИА представлена в таблице № 7.

Таблица № 7

№ п/п	Модуль задания (вид деятельности, вид профессиональной деятельности)	Критерий оценивания <sup>4</sup>	Баллы
1	Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем	Выполнение монтажа компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией	14,00
		Выполнение работ по наладке компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией	12,00
		Настройка и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения	6,00
		Разработка управляющих программы мехатронных систем в соответствии с техническим заданием	18,00
ИТОГО			50,00

<sup>4</sup> Формулировка критерия оценивания совпадает с наименованием ПК, ОК и начинается с отлагательного существительного.

Распределение баллов по критериям оценивания для ДЭ ПУ (инвариантная часть КОД) в рамках ГИА представлена в таблице № 8.

Таблица № 8

№ п/п	Модуль задания (вид деятельности, вид профессиональной деятельности)	Критерий оценивания <sup>5</sup>	Баллы
1	Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем	Выполнение монтажа компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией	14,00
		Выполнение работ по наладке компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией	12,00
		Настройка и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения	6,00
		Разработка управляющих программы мехатронных систем в соответствии с техническим заданием	18,00
2	Техническое обслуживание, ремонт и испытание мехатронных систем	Техническое обслуживание компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией	6,00
		Диагностирование неисправности мехатронных систем с использованием алгоритмов поиска и устранения неисправностей	10,00
		Замена и ремонт компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией	14,00
ИТОГО			80,00

<sup>5</sup> Формулировка критерия оценивания совпадает с наименованием ПК, ОК и начинается с отлагательного существительного.

Распределение баллов по критериям оценивания для ДЭ ПУ (инвариантная и вариативная части КОД) в рамках ГИА представлена в таблице № 9.

Таблица № 9

№ п/п	Модуль задания (вид деятельности, вид профессиональной деятельности)	Критерий оценивания <sup>6</sup>	Баллы
1	Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем	Выполнение монтажа компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией	14,00
		Выполнение работ по наладке компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией	12,00
		Настройка и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения	6,00
		Разработка управляющих программы мехатронных систем в соответствии с техническим заданием	18,00
2	Техническое обслуживание, ремонт и испытание мехатронных систем	Техническое обслуживание компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией	6,00
		Диагностирование неисправности мехатронных систем с использованием алгоритмов поиска и устранения неисправностей	10,00
		Замена и ремонт компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией	14,00
ИТОГО (инвариантная часть)			80,00
ВСЕГО (вариативная часть) <sup>7</sup>			20,00
ИТОГО (совокупность инвариантной и вариативной частей)			100,00

<sup>6</sup> Формулировка критерия оценивания совпадает с наименованием ПК, ОК и начинается с отлагательного существительного.

<sup>7</sup> Критерии оценивания вариативной части КОД разрабатываются образовательной организацией самостоятельно с учетом квалификационных требований, заявленных организациями, работодателями, заинтересованными в подготовке кадров соответствующей квалификации, в том числе являющимися стороной договора о сетевой форме реализации образовательных программ и (или) договора о практической подготовке обучающихся.

### 3.2 Перечень оборудования и оснащения, расходных материалов, средств обучения и воспитания

Перечень оборудования и оснащения, расходных материалов, средств обучения и воспитания представлен в зависимости от вида аттестации, уровня ДЭ представлен в таблице № 10.

Перечень оборудования и оснащения, расходных материалов, средств обучения и воспитания может быть дополнен образовательной организацией с целью создания необходимых условий для участия в ДЭ обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и обучающихся из числа детей-инвалидов и инвалидов.

Таблица № 10

<b>Кол-во рабочих мест: 5</b>							
<b>Количество зон застройки площадки: 1</b>							
<b>Зоны площадки</b>							
<b>Наименование зоны площадки (наименование модуля задания)</b>			<b>Код зоны площадки</b>	<b>Вид аттестации/уровень ДЭ (ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ)</b>			
Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем			А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ			
Техническое обслуживание, ремонт и испытание мехатронных систем				ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ			
<b>Перечень оборудования и оснащения, расходных материалов, средств обучения и воспитания</b>							
№	Наименование	Минимальные (рамочные) технические характеристики	Кол-во на 1 рабочее место	Единица измерения	Кол-во на общее число рабочих мест	Код зоны площадки	Вид аттестации/уровень ДЭ
<b>Перечень оборудования</b>							
1	Мехатронная подъемно-транспортная станция	Габариты (ШхГхВ): не более 350х720х1275 мм, рабочее давление пневмоавтоматики: не менее 0,4 МПа (4 бар).	1	шт	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ

		Напряжение питания 24 В пост. тока, 16 дискретных входов, 16 дискретных выходов					
1.1	Мобильное основание	Габариты (ШхГхВ): не более 350х720х775 мм, состав: тумба металлическая с полкой, размер не более 350х720х690 мм – 1 шт; количество колес: 4 шт., из них с тормозом 2 шт	1	шт	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
1.2	Профилированная монтажная плита	Алюминиевая профилированная плита (составная) с Т-пазами, размер не более 350х720х32 мм, количество пазов: не менее 24, наличие отверстия для проведения кабелей	1	шт	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
1.3	Панель монтажная	Габариты (ШхГхВ): не более 305х305х60 мм, состав: панель металлическая с перфорацией, кабель-каналы, DIN-рейка; терминал ввода/вывода дискретных сигналов 24 В пост.тока (8 входов/8 выходов) – 2 шт	1	шт	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
1.4	Подъемно-транспортный модуль	Габариты (ШхГхВ): не более 840х250х600 мм, состав: несущая стойка (алюминиевый профиль, металлическое основание, заглушка), высота не более 520 мм – 1 шт., линейная электромеханическая ось с электроприводом и датчиками положения, размер не более 840х175х55 мм, рабочий ход не более 600 мм – 1 шт., гибкий кабельный канал с несущим основанием – 1 шт, контроллер (драйвер) электропривода – 1 шт., пневмоостров (блок распределителей) – 1 шт., плоский пневмоцилиндр – 1 шт., бесконтактный датчик положения (геркон) – 2 шт., пневмозахват – 1 шт., оптический датчик (усилитель) со световодом – 1 шт., кабель-канал – 2 шт	1	шт	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
1.5	Модуль магазина	Габариты (ШхГхВ): не более 130х250х300 мм, состав: несущая конструкция с тубой и приемным столиком, пневмоцилиндр – 1 шт., пневмораспределитель – 1 шт., бесконтактный датчик положения (геркон) – 2 шт., оптический	1	шт	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ

		датчик (усилитель) со световодом – 1 шт., минитерминал ввода/вывода дискретных сигналов на 24 В пост. тока (4 входа/4 выхода) – 1 шт					
1.6	Приемный столик	Габариты (ШхГхВ): не более 80х80х60 мм. Возможность установки диффузионного оптоволоконного кабеля	1	шт	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
1.7	Светосигнальная колонна	Светодиодная сигнальная колонна с 3 индикаторами (красного, желтого и зеленого цвета) служит для индикации различных состояний станции. Напряжение питания: 24 В пост.тока, 4-проводное подключение, кабель подключения длиной не более 2 м	1	шт	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
1.8	Блок подготовки воздуха	Габариты (ШхГхВ): не более 115х85х250 мм, рабочее давление: 0,4 – 0,6 МПа, в составе регулятор давления с манометром, фильтр, конденсатоотводчик, отсечной клапан	1	шт	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
1.9	Модуль накопителя заготовок	Габариты (ШхГхВ): не более 100х260х130 мм, длина алюминиевых профилей не более 250 мм, элементы крепления на профильную плиту	2	шт	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
2	Панель управления станцией	Консоль управления с интерфейсом, состоящим из кнопки Старт с индикацией, кнопки Стоп с индикацией, кнопки Сброс с индикацией, переключатель (ключ) Авто/Ручной, 2 лампы, возможность монтажа на мобильное основание, питание: 24 В пост.тока	1	шт	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
3	Светосигнальная колонна	Светодиодная сигнальная колонна с 3 индикаторами (красного, желтого и зеленого цвета) служит для индикации различных состояний станции. Напряжение питания: 24 В пост.тока, 4-проводное подключение	1	шт	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
4	Набор заготовок	Внешний диаметр заготовок: не менее 45 мм Высота заготовок: не более 30 мм Количество заготовок: красного цвета: 3 шт;	1	компл	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ

		черного цвета: 3 шт; серебристого цвета: 3 шт					
5	Пульт симуляции дискретных сигналов	Функция индикации сигналов с дискретных датчиков станции. Функция моделирования дискретных сигналов для управления приводами станции. Материал корпуса: пластмасса. Напряжение питания: 24 В Светодиод индикации наличия питания Количество светодиодов индикации дискретных входов: не менее 8 шт. Количество тумблеров моделирования дискретных выходов: не менее 8 шт. Тип тумблеров: 3х позиционные (ON без фиксации; OFF с фиксацией; ON с фиксацией) В комплекте кабель питания, кабель подключения к терминалу дискретных входов/выходов мехатронной станции (не менее длина 1 м)	1	шт	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
6	Панель программируемого логического контроллера	Возможность управления различными механизмами Устройство представляет собой панель, на которой закреплен контроллер, панель электрически соединена с входами/выходами контроллера. Возможность программирования на языках стандарта МЭК. Напряжение питания: 24 В (от внешнего или встроенного блока питания 220 В перемен. ток -> 24 В пост. ток)	1	шт	5	А	ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
7	Блок питания	Входное напряжение: 220 В переменного тока, выходное напряжение: 24 В постоянного тока, величина макс.тока в цепи питания не более 4 А, наличие защиты от перегрузки по току, кабель питания для подключения к сети	1	шт	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ



8	Кабель ввода/вывода дискретных сигналов	Длина кабеля: 2,5 м. Внешняя изоляция	2	шт	10	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
9	Офисный стол	Габариты (ШхГхВ): не менее 1200х500х750	1	шт	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
10	Верстак	Габариты (ШхГхВ): не менее 1200х700х870	1	шт	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
11	Стул	Офисный, без подлокотников, рассчитанный на вес 0-100 кг	1	шт	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
12	Мусорная корзина	Объем не менее 7 л	1	шт	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
13	Контейнер с крышкой	Материал: пластик, размеры (ШхГхВ) не менее 50х40х35 см	1	шт	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
14	Пилот	5 розеток, длина не менее 3 м	1	шт	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
15	Компрессор малошумный	Производительность: не менее 50 л/мин, Рабочее давление: 0,8 МПа, Уровень шума: 45 дБ, Объем ресивера: не менее 25 л	1	шт	2	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
16	Персональный компьютер или ноутбук	Процессор: кол-во ядер не менее 6, базовая частота не менее 2900 Гц, поддержка DDR4 с макс. частотой не менее 2666 Гц; ОЗУ – не менее 16 Гб; HDD/SSD – не менее 500 Гб; сеть - 100 Мбит; видеокарта – не менее 2 Гб, монитор/дисплей с диагональю не менее 17 дюймов, разрешением не менее 1280×720, клавиатура, мышь	1	шт	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ

17	Место для печати и брифинга	Включает в себя: 1. Стол (технические характеристики на усмотрение образовательной организации) – 1 шт.; 2. Стул (технические характеристики на усмотрение образовательной организации) – 6 шт.; 3. Многофункциональное устройство (технические характеристики на усмотрение образовательной организации) – 1 шт.; 4. Подключение к сети (сетей фильтр / розетка); 5. Подключение к сети интернет; 6. Мусорная корзина – 1 шт.	1	шт	1	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
<b>Перечень инструментов</b>							
1	Набор отверток	Отвертки 3 шт.; тип насадок: SL (прямой), PH (крестообразный); материал - хромованадиевая сталь	1	компл	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
2	Набор ключей шестигранных	Шестигранные ключи 1.5-10 мм, используются при работе с крепежом, имеющим шестигранное гнездо. В наборе 9 ключей с размерами от 1.5 до 10 мм	1	компл	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
3	Набор ключей Torx	Размер ключа (основной): T6, T7, T8, T9, T10, T15, T20, T25	1	компл	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
4	Инструмент для снятия изоляции	Инструмент для снятия изоляции 0,2-6 мм <sup>2</sup> с регулируемой длиной зачистки	1	шт	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
5	Инструмент для обжима клемм (наконечников)	Подходит для кабельных концевых гильз поперечным сечением от 0.25 мм <sup>2</sup> ; форма опрессовки – многоугольный обжим	1	шт	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
6	Бокорезы	Материал резцов - инструментальная сталь; покрытие резцов - оксидированное покрытие; материал обмотки ручек - пластик	1	шт	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
7	Пассатижи	Назначение - ремонтные работы, монтажные работы; Материал губок - инструментальная сталь; покрытие губок - хромникелевое покрытие; материал обмотки ручек - пластик	1	шт	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ

8	Резак для пневмошлангов	Для оптимальной резки пластиковых труб диаметром 3-6 мм	1	шт	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
9	Мультиметр	Мультиметр предназначен для измерения напряжения, тока, сопротивления, емкости, проверки диодов, транзисторов, звуковой прозвонки. Режимы работы – не менее 20 положений; Чувствительность - 100 мкВ; Все пределы защищены от перегрузок; Автоматическая индикация перегрузки; Защита от проникновения влаги, пыли и механических повреждений; Автоматическое определение полярности постоянного тока или напряжения.	1	шт	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
10	Набор ключей рожковых двухсторонних	Размеры: 6, 7, 10, 17. Материал - CrV; Покрытие - хромированный	1	компл	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
<b>Перечень расходных материалов</b>							
1	Шланг пневматический PUN/TPU 3	Материал: полиуретан; внешний диаметр: 3 мм, внутренний диаметр: 1,5 мм, длина 5 м	5	м	25	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
2	Шланг пневматический PUN/TPU 4	Материал: полиуретан; внешний диаметр: 4 мм, внутренний диаметр: 2,5 мм, длина 5 м	5	м	25	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
3	Шланг пневматический PUN/TPU 6	Материал: полиуретан; внешний диаметр: 6 мм, внутренний диаметр: 4 мм, длина 2,5 м	2,5	м	12,5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
4	Хомут нейлоновый	Упаковка: 100 шт., размер 2,5х150 мм	1	уп	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
5	Кабельные наконечники гильзовые	Упаковка: 100 шт., сечение провода 0,25 кв. мм, длина гильзы 6-8 мм	1	уп	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ

	изолированные 0,25 кв. мм						
6	Кабельные наконечники гильзовые изолированные 0,5 кв. мм	Упаковка: 100 шт., сечение провода 0,5 кв. мм, длина гильзы 6-8 мм	0,5	уп	2,5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
7	Кабельные наконечники гильзовые изолированные 0,5 кв. мм двойные	Упаковка: 100 шт., сечение проводов 0,5 кв. мм, длина гильзы 6-8 мм	0,2	уп	1	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
8	Провод ПУГВ многопроволочный	Стандарт: ГОСТ 31947-2012 Количество жил:1 Сечение, мм²: 0,5 Тип: установочный Номинальное напряжение, кВ:0,450 Диаметр, мм: 2,07 Длина: 5 м	5	м	25	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
9	Кабель 15-типроволочный с разъемом D-SUB-15F	Тип присоединения: разъем D-SUB-15F, Кол-во проводов в кабеле: 15 шт., Длина: не более 2 м	1	шт	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
10	Кабель оптический диффузионный	Кол-во проводников: 2, Материал: полимеры, Длина: не менее 1 м	2	шт	10	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
11	Площадка монтажная (держатель кабеля)	Типоразмер: 22x16 мм, Материал: пластик (нейлон)	10	шт	50	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
<b>Оснащение средствами, обеспечивающими охрану труда и технику безопасности</b>							
1	Средства индивидуальной защиты	Костюм х/б (куртка, брюки), головной убор (кепка), обувь закрытого типа, очки	1	компл	5	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
2	Аптечка	Оснащение не менее, чем по приказу Министерства здравоохранения Российской Федерации от 15	1	шт	1	А	ПА,

		декабря 2020 г. № 1331н «Об утверждении требований к комплектации медицинскими изделиями аптечки для оказания первой помощи работникам»					ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
3	Огнетушитель	Требования не менее, чем по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 августа 2021 г. № 794-ст, в части ГОСТ Р 51057 Техника пожарная. Огнетушители переносные. Общие технические требования	1	шт	1	А	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ

### 3.3 Примерный план застройки площадки ДЭ.

#### Требования к застройке площадки ДЭ

Примерный план застройки площадки ДЭ, проводимого в рамках ПА, представлен в приложении № 2 к настоящему тому № 1 оценочных материалов.

Примерный план застройки площадки ДЭ БУ, проводимого в рамках ГИА, представлен в приложении № 3 к настоящему тому № 1 оценочных материалов.

Примерный план застройки площадки ДЭ ПУ (инвариантная часть КОД), проводимого в рамках ГИА, представлен в приложении № 4 к настоящему тому № 1 оценочных материалов.

Общие требования к застройке площадки представлены в таблице № 11.

Таблица № 11

Наименование	Техническая характеристика (описание)	Код зоны площадки
Площадь зоны:	не менее 7,5 кв.м. на 1 (одного участника)	А
Освещение:	<u>на рабочих столах – 300-500 люкс.</u> (не менее 500 люкс)	А
Интернет:	Подключение ноутбука к беспроводному интернету (с возможностью подключения к проводному интернету) согласно плана застройки	А
Электричество:	<u>220 Вольт</u> подключения к сети по (220 Вольт)	А
Подведение сжатого воздуха (при необходимости):	Давление подводимого воздуха не менее 0,5 Мпа (5 бар)	А

### 3.4 Требования к составу экспертных групп

Количественный состав экспертной группы определяется образовательной организацией, исходя из числа сдающих одновременно ДЭ обучающихся. Один эксперт должен иметь возможность оценить результаты выполнения обучающимися задания в полной мере согласно критериям оценивания.

Количество экспертов ДЭ вне зависимости от вида аттестации, уровня ДЭ представлено в таблице № 12.

Таблица № 12

<b>Кол-во рабочих мест в ЦПДЭ</b>	<b>Максимальное кол-во обучающихся- участников ДЭ (одновременно в ЦПДЭ)</b>	<b>Кол-во экспертов (одновременно в ЦПДЭ)</b>
1	1	3
2	2	3
3	3	3
4	4	3
5	5	3
6	6	3
7	7	3
8	8	3
9	9	3
10	10	3
11	11	3
12	12	3
13	13	3
14	14	3
15	15	3

### **3.5 Инструкция по технике безопасности**

1. Технический эксперт под подпись знакомит главного эксперта, членов экспертной группы, обучающихся с требованиями охраны труда и безопасности производства.

2. Все участники ДЭ должны соблюдать установленные требования по охране труда и производственной безопасности, выполнять указания технического эксперта по соблюдению указанных требований.

#### **Инструкция:**

1. В процессе выполнения задания и нахождения на территории и в помещениях места проведения экзамена, участник обязан четко соблюдать:

- инструкции по охране труда и технике безопасности;
- не заходить за ограждения и в технические помещения;
- соблюдать личную гигиену;
- принимать пищу в строго отведенных местах;
- самостоятельно использовать инструмент и оборудование, разрешенное к выполнению экзаменационного задания.

2. Перед началом выполнения экзаменационного задания, в процессе подготовки рабочего места:

- осмотреть и привести в порядок рабочее место, средства индивидуальной защиты;
- убедиться в достаточности освещенности;
- проверить (визуально) правильность подключения оборудования в электросеть.
- убедиться (визуально) в исправности и целостности всех рабочих элементов станций, элементов крепления, электропроводки, выключателей, розеток, при помощи которых блоки питания включаются в сеть, наличии заземления;
- убедиться, что станции отключены от источника питания.



3. Подготовить необходимые для работы материалы, приспособления, и разложить их на свои места, убрать с рабочего стола все лишнее.

4. Участнику запрещается приступать к выполнению экзаменационного задания при обнаружении неисправности инструмента или оборудования. О замеченных недостатках и неисправностях немедленно сообщить Эксперту и до устранения неполадок к заданию не приступать.

5. При выполнении экзаменационного задания и уборке рабочих мест:

- необходимо быть внимательным, не отвлекаться посторонними разговорами и делами, не отвлекать других участников;

- соблюдать правила эксплуатации оборудования, механизмов и инструментов, не подвергать их механическим ударам, не допускать падений;

- поддерживать порядок и чистоту на рабочем месте;

- рабочий инструмент располагать таким образом, чтобы исключалась возможность его скатывания и падения;

- выполнять экзаменационное задание только исправным инструментом;

6. При неисправности инструмента и оборудования – прекратить выполнение экзаменационного задания и сообщить об этом главному Эксперту.

7. При несчастном случае пострадавший или очевидец несчастного случая обязан немедленно сообщить о случившемся Экспертам. В помещении комнаты экспертов находится аптечка первой помощи, укомплектованная изделиями медицинского назначения, ее необходимо использовать для оказания первой помощи, самопомощи в случаях получения травмы.

8. После окончания работ каждый участник демонстрационного экзамена обязан:

- привести в порядок рабочее место;

- убрать средства индивидуальной защиты в отведенное для хранения

- место;

- остановить подачу рабочей среды в систему, повернув ручку на отсечном клапане блока подготовки сжатого воздуха на мехатронной станции.
- отключить оборудование от сети;
- по завершению всех работ с комплексом необходимо выключить компрессоры;
- инструмент убрать в специально предназначенное для хранения место.

### 3.6 Образцы задания

Наименование модуля задания	Вид аттестации/уровень ДЭ (ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ)
Модуль 1: Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем	
<p>Задание 1 модуля 1: Сборка узлов и монтаж мехатронной станции</p> <p>Время на выполнение задания: 1 час 30 мин</p> <p>Сценарий:</p> <p>Вы ответственны за доставку автоматизированной станции, приобретённой крупным заказчиком. Станция будет обеспечивать частичную автоматизацию технологических процессов на предприятии заказчика.</p> <p>Станция будет отправлена заказчику сразу же, как только Вы завершите работу. Возможности внести изменения позже не будет.</p> <p>Задание выполняется на учебной мехатронной станции с использованием реальных промышленных компонентов.</p> <p>Вам необходимо:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнить монтаж пневматических и электрических проводок подъемно-транспортного модуля и модуля магазина согласно схемам (Приложение №7);</li> <li>– установить модули мехатронной станции (подъемно-транспортный модуль, модуль магазина, приемный стол, накопители заготовок, светосигнальную колонну) на мобильное основание согласно информации, приведенной в Приложении №5;</li> <li>– выполнить электрические подключения модулей согласно таблице подключений (Приложение №5);</li> <li>– проведите пусконаладочные работы.</li> </ul> <p>Задание считается завершённым, когда:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Станция полностью собрана, пневматические и электрические подключения выполнены верно. Проверка осуществляется при помощи пульта симуляции дискретных сигналов.</li> <li>2) Система удовлетворяет всем требованиям, описанным в документе «Профессиональная практика» (Приложение №6).</li> </ol>	ПА, ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ
<p>Задание 2 модуля 1: Программирование мехатронной станции</p> <p>Время на выполнение задания: 1 час</p> <p>Вам необходимо:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– создать проект в среде разработки программного обеспечения для программируемого логического контроллера, сконфигурировать аппаратную часть в соответствии с таблицей подключений станции (Приложение №5), настроить связь с программатором (ноутбуком или персональным компьютером);</li> </ul>	ГИА/ДЭ БУ, ГИА/ДЭ ПУ

<ul style="list-style-type: none"> <li>– разработать управляющую программу для ПЛК в соответствии с блок-схемами алгоритмов «Проверка функционирования станции» и «Проверка основного алгоритма»;</li> <li>– выполнить загрузку управляющей программы в ПЛК, а также её отладку.</li> </ul> <p>Задание считается завершённым, когда: Программа ПЛК выполняется без ошибок и сбоев. Проверка осуществляется согласно описанию алгоритма работы станции.</p>	
Модуль 2: Техническое обслуживание, ремонт и испытание мехатронных систем	
<p>Задание модуля 2: Техническое обслуживание, ремонт и испытание мехатронных систем</p> <p>Время на выполнение задания: 1 час</p> <p>Сценарий:</p> <p>В мехатронную систему (станцию) вносятся неисправности. Необходимо привести мехатронную систему в работоспособное состояние.</p> <p>Вам необходимо:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– диагностировать внесенные неисправности;</li> <li>– устранить внесенные неисправности;</li> <li>– произвести техническое обслуживание (снятие, разборку, сборку, установку) компонента мехатронной системы (пневмораспределителя модуля магазина);</li> <li>– повторно произвести пуско-наладочные работы;</li> <li>– заполнить таблицу (журнал) учета технического обслуживания и ремонта (Приложение №5).</li> </ul>	ГИА/ДЭ ПУ

Приложение № 1 к оценочным  
материалам (Том 1)

**Рекомендации по формированию вариативной части КОД,  
вариативной части задания и критериев оценивания для ДЭ ПУ**

Образовательная организация при необходимости самостоятельно формирует содержание вариативной части КОД и вариативной части задания для ДЭ ПУ на основе квалификационных требований, заявленных организациями, работодателями, заинтересованными в подготовке кадров соответствующей квалификации, в том числе являющимися стороной договора о сетевой форме реализации образовательных программ и (или) договора о практической подготовке обучающихся.

При формировании содержания вариативной части КОД для ДЭ ПУ рекомендуется использовать нижеследующие формы таблиц.

Информация о продолжительности ДЭ профильного уровня с учетом вариативной части формируется по форме согласно таблице № 1.1.

Таблица № 1.1

Вид аттестации	Уровень ДЭ	Составная часть КОД (инвариантная/ вариативная часть)	Продолжительность ДЭ (не более)
ГИА	профильный	Совокупность инвариантной и вариативной частей	<b>00:00 мин</b> <продолжительность не более 4,5 астрономических часов>

Содержательная структура вариативной части КОД для ДЭ ПУ (квалификационные требования работодателей) формируется по форме согласно таблицы № 1.2.

Таблица № 1.2

№ п/п	Вид деятельности	Перечень оцениваемых компетенций	Перечень оцениваемых умений, навыков

Распределение баллов по критериям оценивания для ДЭ ПУ (вариативная часть) в рамках ГИА осуществляется по форме согласно таблицы № 1.3.

Таблица № 1.3

№ п/п	Модуль задания	Критерий оценивания	Баллы
<b>ВСЕГО (вариативная часть КОД)</b>			<b>20,00</b>

При формировании вариативной части КОД для ДЭ ПУ в части перечня оборудования и оснащения, расходных материалов, средств обучения и воспитания рекомендуется использовать форму таблицы № 10.

При формировании вариативной части КОД для ДЭ ПУ в части примерного плана застройки рекомендуется использовать форму таблицы № 11. При этом примерный план застройки площадки при необходимости может быть дополнен объектами учебно-производственной инфраструктуры, необходимой для выполнения вариативной задания ДЭ ПУ, разрабатываемой образовательной организацией с участием работодателей.

Вариативная часть задания ДЭ ПУ формируется по форме согласно таблице № 1.4.

Таблица 1.4

Наименование модуля задания	Вид аттестации/ уровень ДЭ
Модуль задания: <Наименование модуля>	
Задание модуля 1: <i>Текст задания</i>	ДЭ ПУ/ <b>Вариативная часть КОД</b>

Критерии оценивания к вариативной части КОД (к вариативной части задания ДЭ ПУ) формируются согласно таблицы № 1.5.

Таблица № 1.5

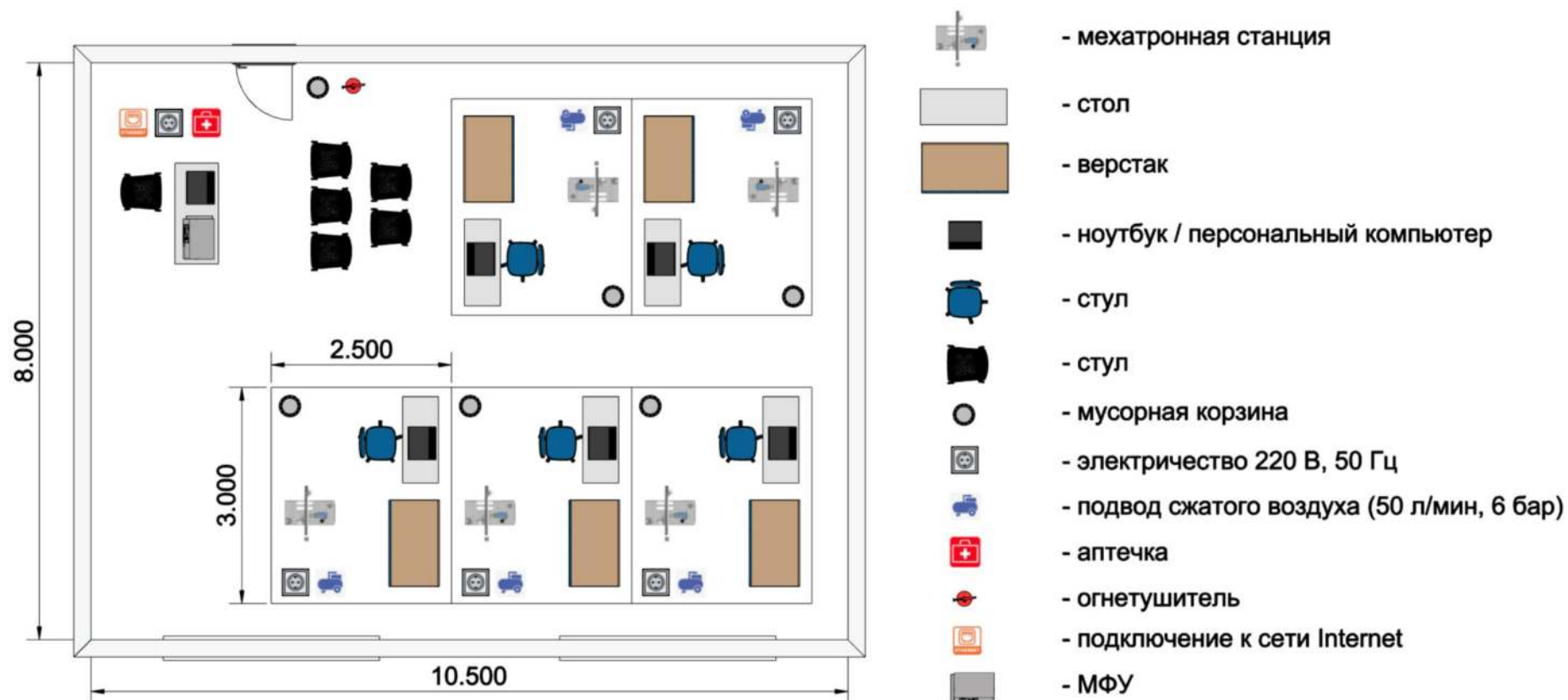
Наименование модуля задания (вид профессиональной деятельности)	Критерий оценивания	Подкритерий оценивания (умения, навыки/практический опыт)	Описание оценки подкритерия		Максимальный балл оценки подкритерия - 2 балла	Вес подкритерия: - не менее 1; - шаг 0,5; - не более 3.	Итоговый максимальный балл подкритерия
			Конкретные оцениваемые действия (операции) или набор действий для оценки подкритерия	Описание результата выполнения конкретного действия (операции) подкритерия в баллах			

Схема оценивания (в баллах) представлена в таблице № 1.6.

Таблица № 1.6

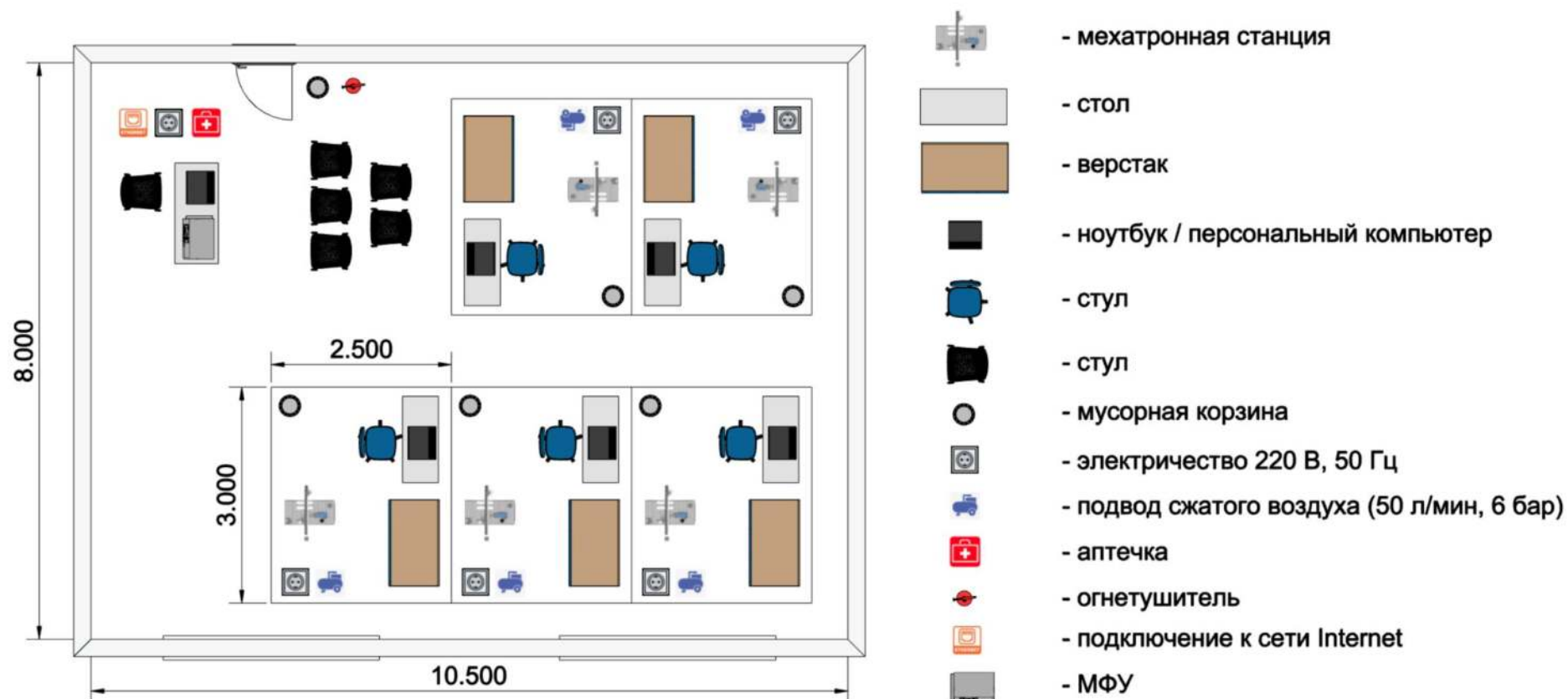
Схема оценивания	<b>2 балла</b>	действие (операция) выполнена в полной мере согласно установленным требованиям
	<b>1 балл</b>	действие (операция) выполнена, но ниже установленных требований (имеются незначительные ошибки)
	<b>0 баллов</b>	действие (операция) не выполнена, результат отсутствует

**Примерный план застройки площадки ДЭ, проводимого в рамках ПА**

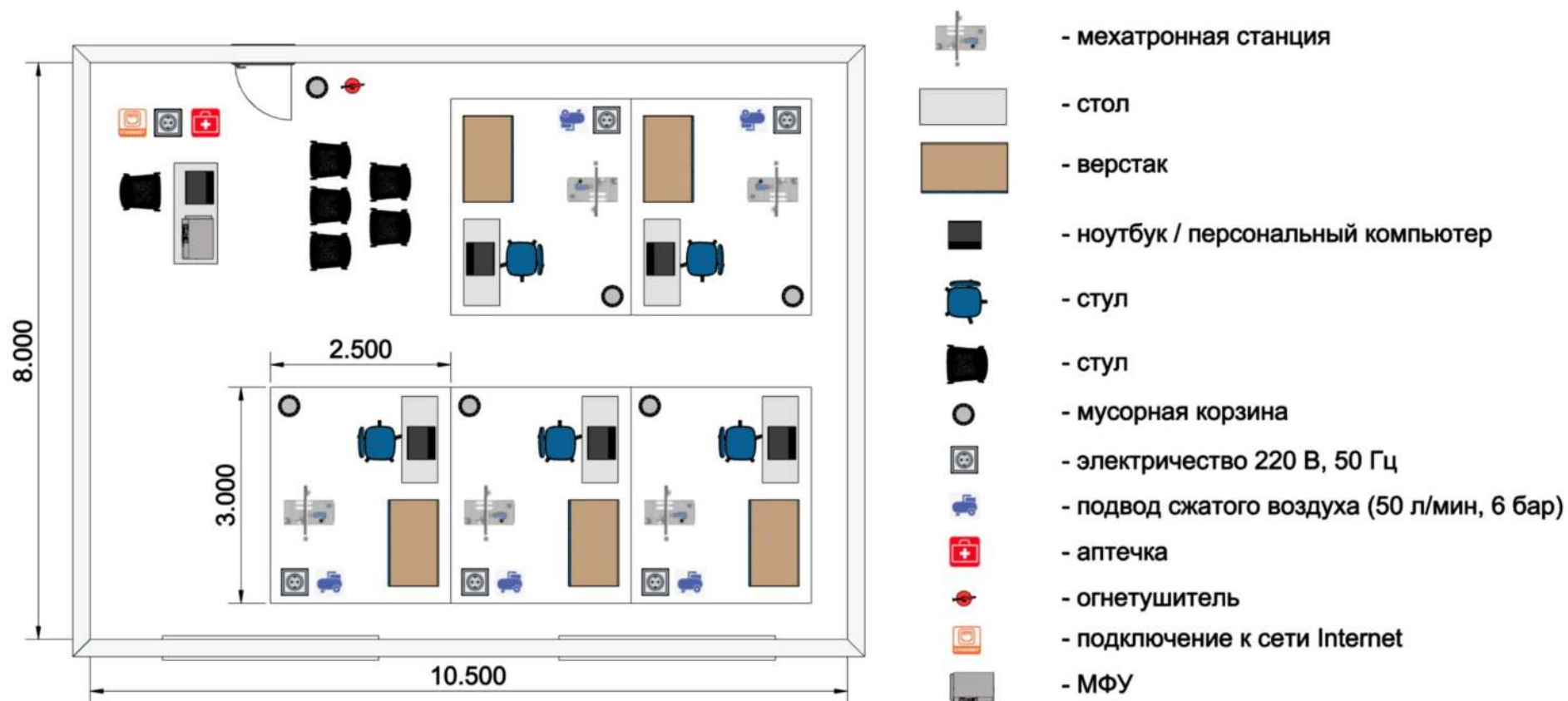




Примерный план застройки площадки ДЭ БУ, проводимого в рамках ГИА



**Примерный план застройки площадки ДЭ ПУ, проводимого в рамках ГИА**



### **Задание 1 модуля 1: Сборка узлов и монтаж мехатронной станции**

#### ***Сценарий:***

Вы ответственны за доставку автоматизированной станции, приобретённой крупным заказчиком. Станция будет обеспечивать частичную автоматизацию технологических процессов на предприятии заказчика.

Станция будет отправлена заказчику сразу же, как только Вы завершите работу. Возможности внести изменения позже не будет.

Задание выполняется на учебной мехатронной станции с использованием реальных промышленных компонентов.

#### ***Вам необходимо:***

– выполнить монтаж пневматических и электрических проводок подъемно-транспортного модуля и модуля магазина согласно схемам (Приложение №7) и требованиям Приложения №6;

– установить модули мехатронной станции (подъемно-транспортный модуль, модуль магазина, приемный стол, накопители заготовок, светосигнальную колонну) на мобильное основание;

– выполнить электрические подключения модулей согласно таблице подключений;

– проведите пусконаладочные работы.

Задание считается завершённым, когда:

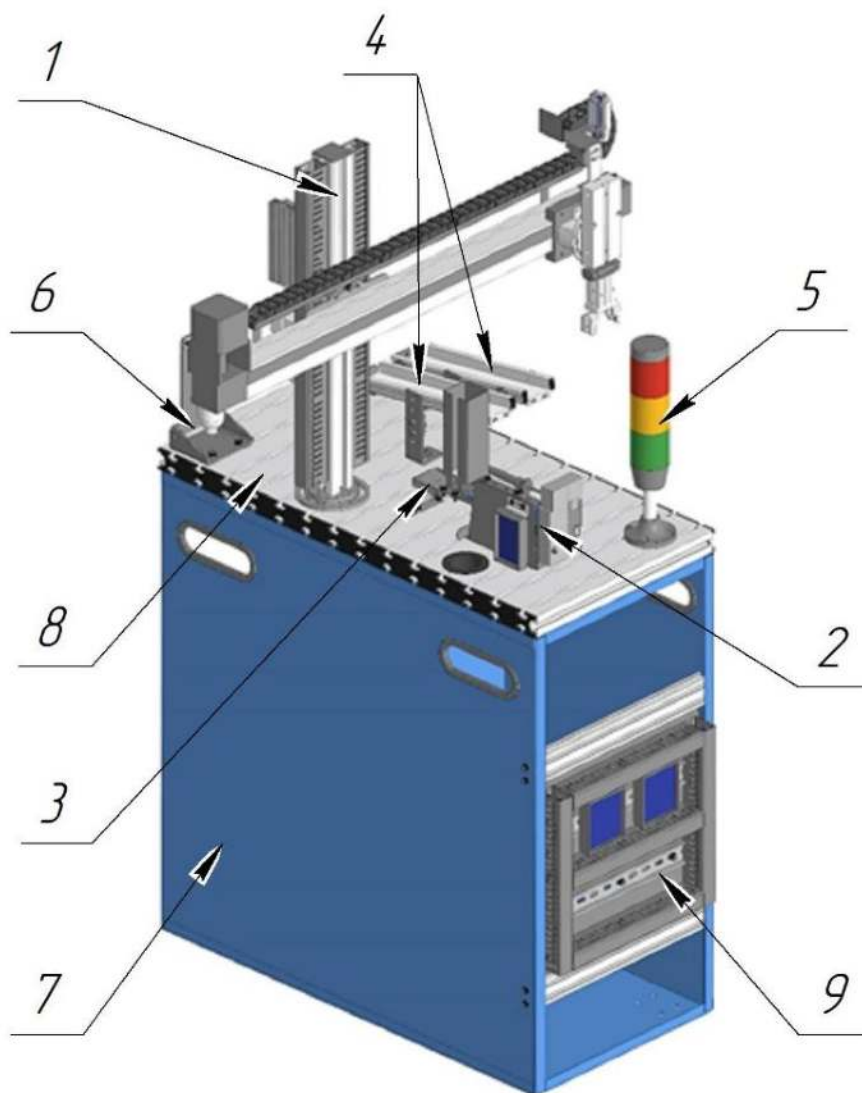
1) Станция полностью собрана, пневматические и электрические подключения выполнены верно. Проверка осуществляется при помощи пульта симуляции дискретных сигналов.

2) Система удовлетворяет всем требованиям, описанным в Приложении №6.

Проверка требований к монтажу осуществляется по следующим разделам (Приложение №6):

- 1) Организация рабочего места;
- 2) Прокладка пневматической и электрической проводок;
- 3) Сборка и монтаж узлов мехатронной системы;
- 4) Электромонтажные работы и подключение компонентов;
- 5) Бережливое производство и соблюдение требований ОТ и ТБ.

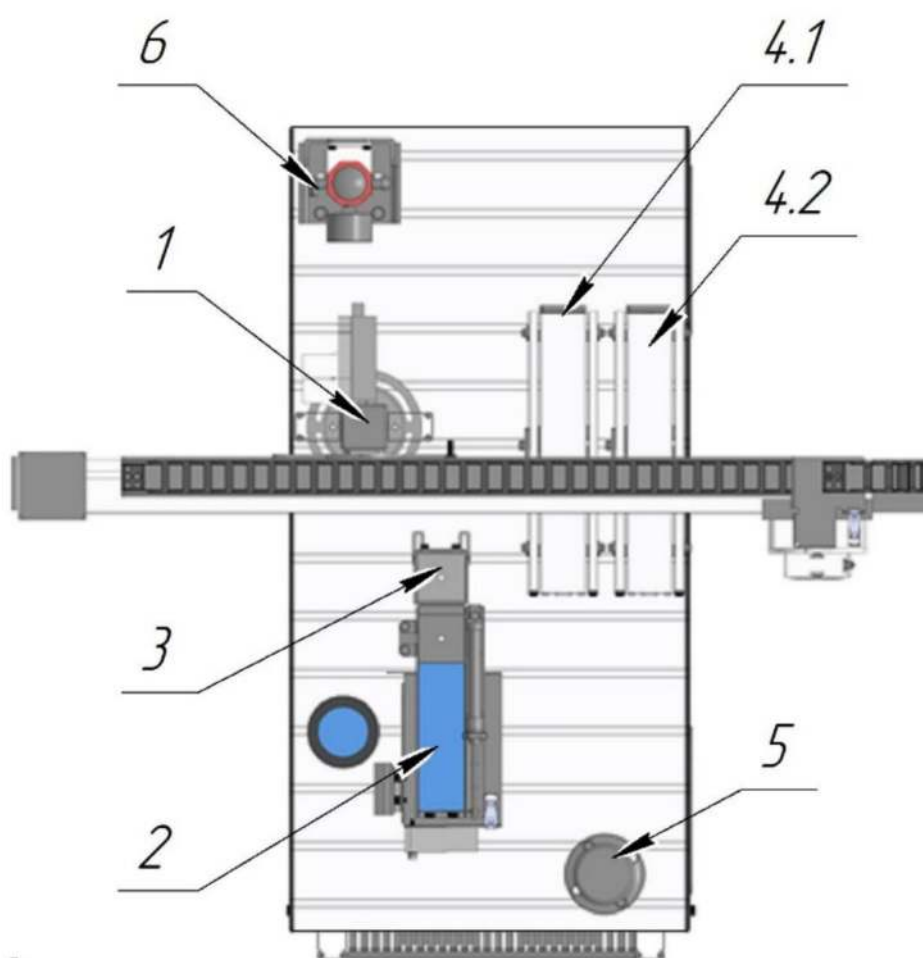
Конструкция мехатронной станции (общий вид, рисунок 1):



**Рисунок 1 - Конструкция мехатронной станции (общий вид):**

- 1 – подъемно-транспортный модуль;
- 2 – модуль магазина;
- 3 – приемный столик;
- 4 – накопители заготовок;
- 5 – светосигнальная колонна;
- 6 – блок подготовки воздуха;
- 7 – мобильное основание;
- 8 – профильная плита;
- 9 – монтажная панель с терминалами ввода-вывода дискретных сигналов.

Конструкция мехатронной станции (вид сверху, рисунок 2):



**Рисунок 2 - Конструкция мехатронной станции (вид сверху):**

- 1 – подъемно-транспортный модуль;
- 2 – модуль магазина;
- 3 – приемный столик;
- 4.1 – накопитель заготовок №1;
- 4.2 – накопитель заготовок №2;
- 5 – светосигнальная колонна;
- 6 – блок подготовки воздуха.

Таблица 1 – Таблица подключений мехатронной станции:

Проверка правильности электрических и пневматических подключений осуществляется при помощи пульта симуляции дискретных сигналов.
Подготовка: Подсоедините пульт симуляции дискретных сигналов к терминалу Т1 дискретных входов/выходов станции (выходы 0 – 7: сигнал 1 или 0); (входы 0 – 7: сигнал 1 или 0), выполните процедуру проверки подключений.
<b>Дискретные входы (DI) терминала Т1</b>
DI 0 Захват в позиции «Приемный столик» / Сигнал драйвера «Шаг»
DI 1 Захват в позиции «Накопитель №1» / Сигнал драйвера «Направление»
DI 2 Захват в позиции «Накопитель №2» / Захват в положении калибровки
DI 3 Захват сверху
DI 4 Захват внизу
DI 5 Заготовка в позиции захвата из магазина
DI 6 Заготовка не черная
DI 7 Шток пневматического цилиндра магазина выдвинут
<b>Дискретные выходы (DO) терминала Т1</b>
DO 0 Подать захват к магазину / Сигнал драйвера «Шаг»
DO 1 Подать захват к накопителям / Сигнал драйвера «Направление»
DO 2 Открыть захват
DO 3 Опустить захват
DO 4 Включить зеленую лампу светосигнальной колонны
DO 5 Включить желтую лампу светосигнальной колонны
DO 6 Включить красную лампу светосигнальной колонны
DO 7 Выдать деталь из магазина

## Задание 2 модуля 1: Программирование мехатронной станции

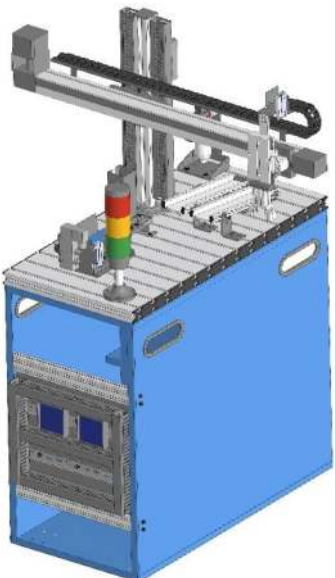
Вам необходимо:

- создать проект в среде разработки программного обеспечения для программируемого логического контроллера, сконфигурировать аппаратную часть в соответствии с таблицей подключений станции (Таблица 1, Приложение №5), настроить связь с программатором (ноутбуком или персональным компьютером);
- разработать управляющую программу для ПЛК в соответствии с блок-схемами алгоритмов «Проверка функционирования станции» и «Проверка основного алгоритма»;
- выполнить загрузку управляющей программы в ПЛК, а также её отладку.

Задание считается завершённым, когда программа ПЛК выполняется без ошибок и сбоев. Проверка осуществляется согласно описанию алгоритма работы станции.

Информация, необходимая для выполнения задания:

Таблица 2 - Исходное положение подвижных механизмов станции.

Внешний вид станции	Требования к исходному положению
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Шток пневмоцилиндра магазина втянут;</li><li>• Модуль захвата в позиции сброса деталей на накопитель №1 (2);</li><li>• Захват закрыт (открыт);</li><li>• Захват поднят (опущен).</li></ul>



Панель управления станцией показана на рисунке 3.

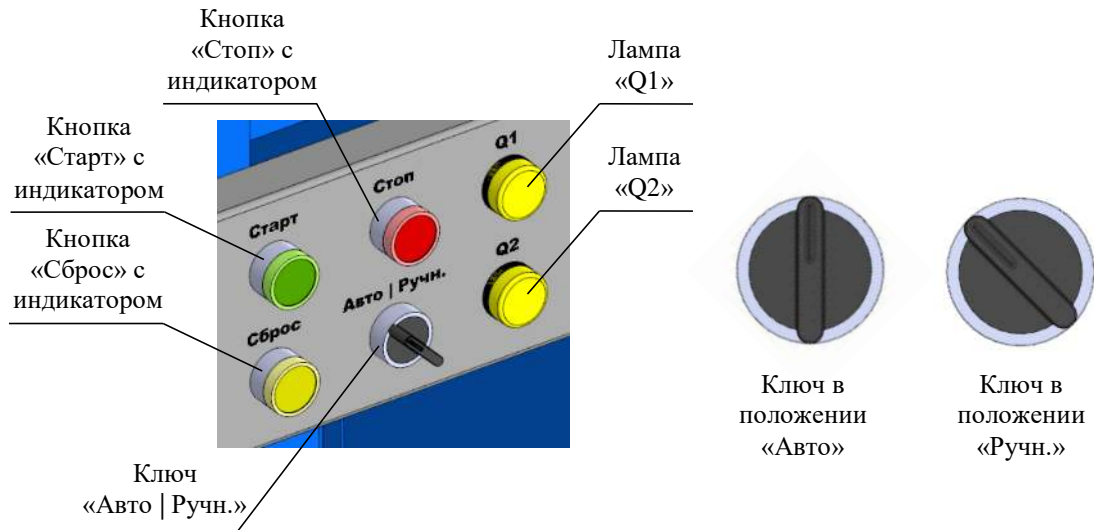


Рисунок 3 – Панель управления мехатронной станцией

Информация по блок-схеме алгоритма программы ПЛК:

Позиции станции:

POS1: Накопитель магазина (туба)

POS2: Приемный столик (позиция захвата заготовки)

POS3: Накопитель № <указать номер>

POS4: Накопитель № <указать номер>

Лампы/индикаторы:

L1: Старт

L2: Сброс

L3: Q1

L4: Q2

L5: <Указать цвет> сигнал светосигнальной колонны

L6: <Указать цвет> сигнал светосигнальной колонны

L7: <Указать цвет> сигнал светосигнальной колонны

\*\* L5 / L6 / L7: В любой момент времени горит только одна лампа светосигнальной колонны

Кнопки/переключатели:

B1: Старт

B2: Авто (0) / Ручной (1)

B3: Сброс

Заготовки:

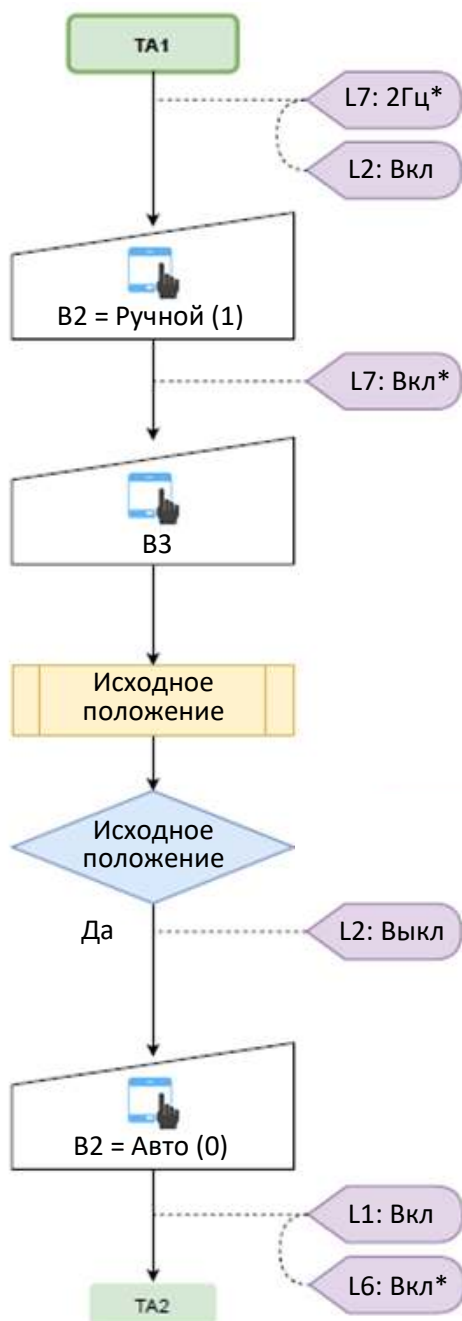
WP1: Заготовка <указать цвет>

WP2: Заготовка <указать цвет>

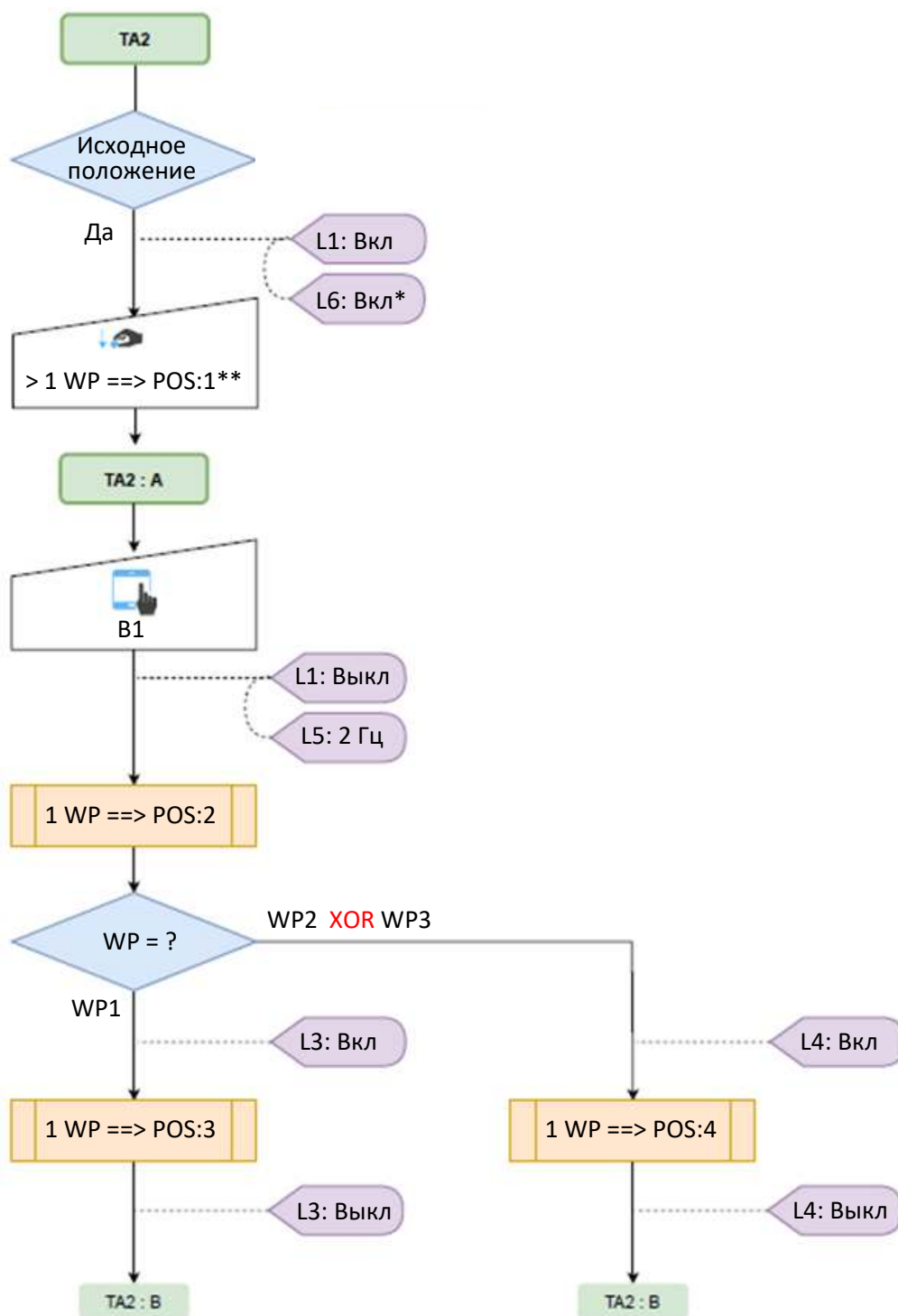
WP3: Заготовка <указать цвет>

## Блок-схема алгоритма управляющей программы ПЛК

### 1) ТА1: Проверка функционирования станции



## 2) TA2: Проверка основного алгоритма



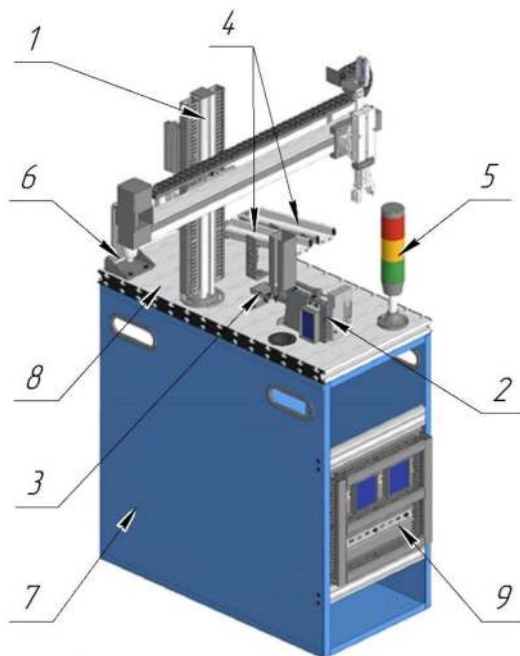
\*В любой момент времени работает только один сигнал светосигнальной колонны

Подготовка перед началом оценки:

- 1) Отключите кабель программатора / нет связи между ПК и ПЛК;
- 2) Подключите ПЛК к терминалам ввода / вывода;
- 3) Поместить захват в любую позицию по указанию группы оценки;
- 4) Магазин пуст;
- 5) Клапан подачи воздуха открыт;
- 6) Ключ в положении Auto;
- 7) Запустите ПЛК.

## Задание модуля 2:

В мехатронную систему (станцию, рисунок 4) вносятся 7 неисправностей из перечня таблицы 4 (согласно варианту). Необходимо привести мехатронную систему в работоспособное состояние.



**Рисунок 4 - Мехатронная станция (общий вид):**

1 – подъемно-транспортный модуль; 2 – модуль магазина; 3 – приемный столик; 4 – накопители заготовок; 5 – светосигнальная колонна; 6 – блок подготовки воздуха; 7 – мобильное основание; 8 – профильная плита; 9 – монтажная панель с терминалами ввода-вывода дискретных сигналов.

Вам необходимо:

- диагностировать внесенные неисправности;
- устранить внесенные неисправности;
- произвести техническое обслуживание (снятие, разборку, сборку, установку) компонента мехатронной системы: пневмораспределителя модуля магазина;
- заполнить таблицу (журнал) учета технического обслуживания и ремонта (Таблица 3);
- повторно произвести пуско-наладочные работы и испытание системы.

Таблица 3 - Таблица (журнал) учета технического обслуживания и ремонта

Дата и время технического обслуживания (число, месяц, год, часы, минуты)	Тип оборудования, место установки	Наименование вида обслуживания (технической обслуживание, текущий ремонт, капитальный ремонт) и краткое описание выполненных работ	Подпись лица, произво- дившего работы
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>




Таблица 4 – Перечень возможных неисправностей системы

№	Описание неисправности
<b>1. Неисправности пневматических подключений</b>	
1.1	Ошибочное подключение линий к штоковой и поршневой полостям пневмоцилиндра магазина
1.2	Ошибочное подключение линий к штоковой и поршневой полостям пневмоцилиндра захвата
1.3	Ошибочное подключение линий к штоковой и поршневой полостям пневмоцилиндра подъема/опускания захвата
1.4	Обрыв/негерметичность линий подключения штоковой или поршневой полостей пневмоцилиндра магазина
1.5	Обрыв/негерметичность линий подключения штоковой или поршневой полостей пневмоцилиндра захвата
1.6	Обрыв/негерметичность линий подключения штоковой или поршневой полостей пневмоцилиндра подъема/опускания захвата
1.7	Обрыв/негерметичность линий подключения блока подготовки воздуха
<b>2. Неисправности пневматического оборудования</b>	
2.1	Выход из строя пневмораспределителя магазина (замена)
2.2	Выход из строя пневмоцилиндра магазина (замена)
2.3	Выход из строя пневмораспределителя подъемно-транспортного модуля (замена)
2.4	Выход из строя пневмоцилиндра подъема/опускания захвата подъемно-транспортного модуля (замена)
2.5	Выход из строя пневмоцилиндра захвата подъемно-транспортного модуля (замена)
2.6	Перетянут (закрыт) дроссель штоковой/поршневой полости пневмоцилиндра магазина
2.7	Перетянут (закрыт) дроссель штоковой/поршневой полости пневмоцилиндра подъема/опускания захвата
2.8	Отсутствует или низкое (менее 0,2 МПа) давление на выходе блока подготовки воздуха
2.9	Выход из строя фитинга пневмораспределителя магазина (замена)
2.10	Выход из строя фитинга пневмораспределителя подъемно-транспортного модуля (замена)
2.11	Выход из строя дросселя пневмоцилиндра магазина (замена)
2.12	Выход из строя дросселя пневмоцилиндра подъемно-транспортного модуля (замена)
<b>3. Неисправности электрических подключений</b>	
3.1	Ошибочное подключение электромагнита или отсутствие сигнала пневмораспределителя магазина к терминалу ввода/вывода
3.2	Ошибочное подключение электромагнита или отсутствие сигнала пневмораспределителя подъемно-транспортного модуля к терминалу ввода/вывода
3.3	Ошибочное подключение или отсутствие сигнала бесконтактного датчика положения пневмоцилиндра магазина к терминалу ввода/вывода
3.4	Ошибочное подключение или отсутствие сигнала бесконтактного датчика положения пневмоцилиндра подъема/опускания захвата к терминалу ввода/вывода
3.5	Ошибочное подключение или отсутствие сигнала датчика положения линейного привода

3.6	Ошибочное подключение электродвигателя линейного привода к контроллеру (драйверу) электродвигателя
3.7	Ошибочное подключение или отсутствие сигналов светосигнальной колонны
3.8	Ошибочное подключение или отсутствие сигнала оптоэлектронного усилителя (оптического датчика) наличия/отсутствия детали (заготовки) в магазине
3.9	Ошибочное подключение или отсутствие сигнала оптоэлектронного усилителя (оптического датчика) цвета детали (заготовки)
<b>4. Неисправности электрического оборудования</b>	
4.1	Выход из строя контроллера (драйвера) электродвигателя линейного привода
4.2	Выход из строя бесконтактного датчика положения пневмоцилиндра магазина
4.3	Выход из строя бесконтактного датчика положения пневмоцилиндра подъема-опускания захвата
4.4	Выход из строя электродвигателя линейного привода
4.5	Выход из строя оптоэлектронного усилителя (оптического датчика) наличия/отсутствия детали (заготовки) в магазине
4.6	Выход из строя оптоэлектронного усилителя (оптического датчика) цвета детали (заготовки)
4.7	Выход из строя датчика положения линейного привода













Таблица №5 - Требования к выполнению монтажных работ мехатронных систем

№ п/п	Содержание требований	Уровень возможного результата (иллюстрация)			
		Выше требований	Профессионально	Необходима оптимизация / доработка	Неприемлемо
Раздел 1. Организация рабочего места					
1	Инструменты нельзя оставлять на станциях, стульях или на полу рабочей зоны.				
2	Неиспользуемые компоненты и заготовки не должны находиться на станции.				


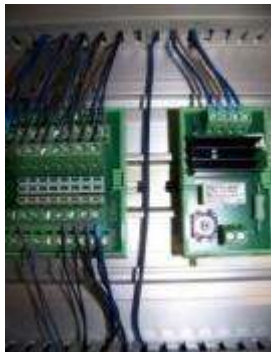


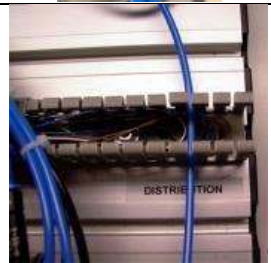


3	На станции не должно быть обрезков кабелей, кабель-канала, остатков изоляции или любого другого мусора. Данное правило распространяется также на внутреннее пространство кабель-каналов.		
4	Неиспользованные компоненты должны быть сложены вместе на столе или в отведенном для этого контейнере. Также неиспользованные компоненты должны быть отделены от предоставленных инструментов, расходных материалов, производственного мусора.		 
5	Метки (изолента, карандаш и т.д.) могут использоваться во время выполнения заданий, но в этом случае они должны быть полностью удалены перед оценкой.		
6	На полу рабочей зоны не должно быть мусора, образующегося в результате выполнения работ.		

## Раздел 2. Прокладка пневматической и электрической проводок








1	<p>Кабели и пневматические трубки должны прокладываться отдельно. Оптические кабели могут быть скреплены с электрическими кабелями.</p> <p>Исключением из этого правила является тот момент, когда электрические кабели и пневматические трубки подключены к движущемуся модулю. В этом случае все электрические кабели и пневматические трубки прокладываются вместе.</p>		
2	<p>Пневматические трубки должны располагаться над электрическими кабелями.</p>		
3	<p>Оставшаяся длина отрезанных кабельных стяжек должна быть <math>\leq 1</math> мм.</p>		
4	<p>Все электрические кабели и пневматические трубки, идущие вниз по профилю, например, на модуле закрытия крышек, должны быть смонтированы с помощью держателей кабеля.</p>		


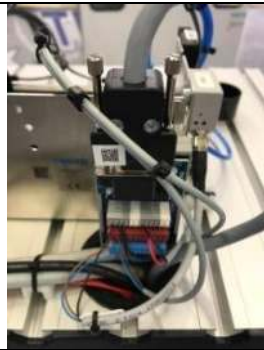



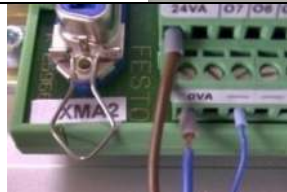


5	<p>Расстояние между стяжками кабеля:  <math>\leq 50</math> мм.</p> <p>Данное правило распространяется на электрические кабели под профильной плитой.</p>		
6	<p>Для крепления электрического кабеля / провода / оптических кабелей / пневматических трубок должны использоваться держатели кабеля.</p> <p>Электрические кабели и пневматические трубки должны быть затянуты с помощью держателя кабеля. Кабельная стяжка должна проходить через обе стороны держателя. Для одного провода допускается использовать только одно ушко держателя кабеля.</p>		
7	<p>Расстояние между держателями кабелей <math>\leq 120</math> мм. Также допускаются короткие соединения между оптическим датчиком и передатчиком.</p> <p>Если есть возможность обрезать кабели, световод в размер, то запрещено его скручивать в кольца, оставлять петли и т.д.</p>		



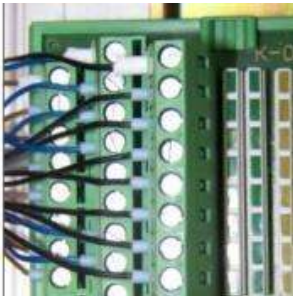
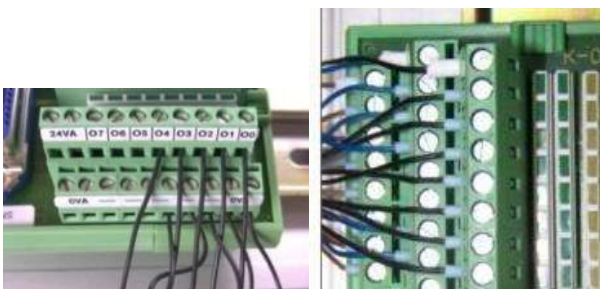
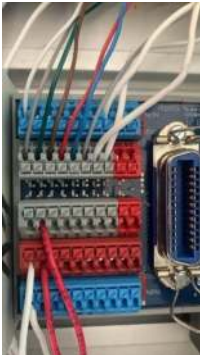
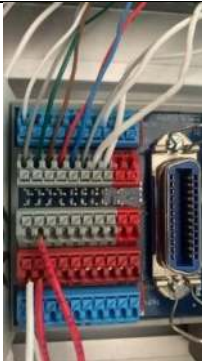
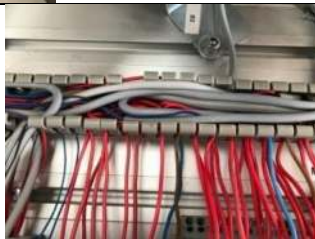
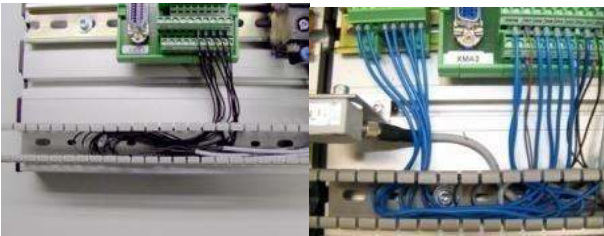
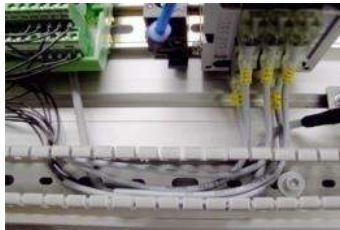
8	Провода, проходящие по DIN-рейкам или проложенные по острым углам, должны быть закреплены с помощью 2 держателей кабелей.		
9	Кабельные стяжки не должны ограничивать поток воздуха. Также пневматические трубки не должны иметь перегибов, которые ограничивают поток воздуха.		
10	Запрещается прокладывать пневматические трубки внутри кабель-канала.		
11	Все электрические кабели и пневматические трубки, проложенные через гибкий кабель-канал / кабельную цепь, должны быть закреплены с каждой стороны с помощью кабельных стяжек.		



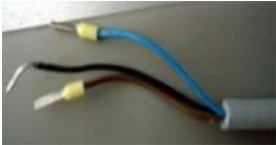

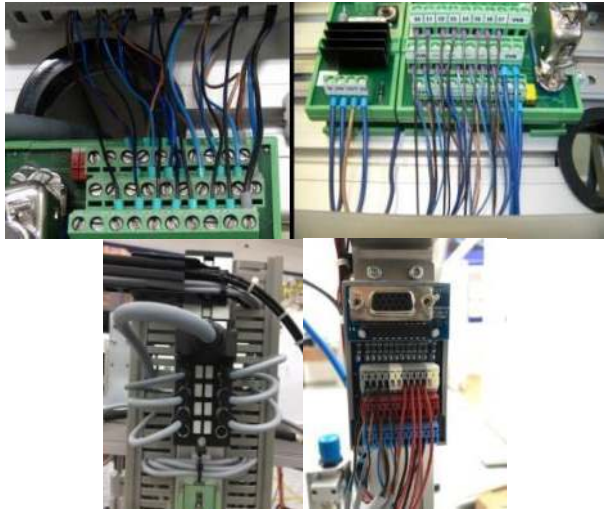

12	Расстояние от самого короткого пневматического соединения до первой кабельной стяжки должно составлять: 60 мм +/- 5 мм.				
13	Радиус изгиба световода должен быть > 25 мм.			 Радиус слишком мал, но датчик работает	Световод сломан из-за слишком малого радиуса изгиба.
14	Электрические кабели и пневматические трубки, соединенные вместе, не должны пересекаться друг с другом больше, чем необходимо.				
<b>Раздел 3. Сборка и монтаж узлов мехатронной системы</b>					
1	Все движущиеся компоненты и детали должны двигаться без коллизий/столкновений	Свободное перемещение всех приводов, кабелей, пневматических трубок и заготовок.	Незначительное столкновение, например, соприкосновение пневматической трубки с движущейся деталью, не влияющее на функционирование станции.	Серьезное столкновение, например, если захват врежется в заготовку или заготовки выпадают из системы.	







2	Соседние станции должны быть соединены по крайней мере двумя коннекторами.			
3	На всех профилях должны быть заглушки.			
4	Для крепления кабельного канала требуется использовать по крайней мере 2 винта с шайбами. Эксперты могут открывать кабель-каналы для проверки.			
5	Головки винтов не должны быть повреждены.			
6	Распилы не должны иметь заусенцев.			
7	Части устройств и компонентов не должны выходить за пределы профильной плиты. Исключения должны быть объявлены группой экспертов.			
8	Все компоненты, показанные на 3d эскизах и фотографиях, должны быть собраны и размещены примерно в соответствующем месте		Отсутствует компонент, не влияющий на работу системы.	Отсутствует компонент, влияющий на функционирование системы.


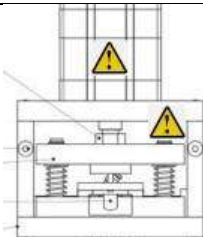



	на правильной станции / профильной плите - функционируют по назначению.			
9	Элементы станции не должны препятствовать выходу электрических кабелей из монтажного отверстия.			
<b>Раздел 4. Электромонтажные работы и подключение компонентов</b>				
1	Все электрические провода и световоды должны быть закреплены.			
2	Оголенные проводники не должны быть видны из под пластмассовых изоляторов.			
3	Гильзы с пластмассовым изолятором должны быть вставлены в клеммник до пластмассового изолятора.			Неизолированная часть гильзы видна






4	<p>На всех винтовых клеммах должны использоваться гильзы с пластмассовым изолятором правильного размера для провода. Доступные размеры: 0,25, 0,5, 0,75 мм<sup>2</sup>.</p> <p>Исключением является подключение зажимных соединений.</p>		
5	<p>Соединения зажимного типа могут быть выполнены без использования гильз с пластмассовым изолятором.</p>		 <p>Оголенные проводники не должны выходить за пределы клеммы.</p>
6	<p>Кабель-канал не должен быть переполнен. Крышка кабель-канала должна легко открываться и закрываться. Проверка осуществляется руками экспертов.</p>		
7	<p>Электрические кабели должны иметь запас в кабель-канале не менее 100 мм.</p> <p>Исключением являются электрические перемычки. Эксперт может открыть кабель канал, чтобы проверить.</p>		

8	Наружная изоляция кабеля не должна выходить за пределы кабель-канала.		
9	Изоляция проводов и кабелей не должна быть повреждена.		
10	Провода между кабель-каналом и клеммами не должны пересекаться. Допускается одно подключение датчика / привода на одно отверстие кабель-канала. Не допускается прокладка проводов над/через компонент.		

11	<p>Неиспользованные провода должны быть закреплены к кабелю в обратном направлении и должны иметь ту же длину, что и использованные провода. Необходимо оставить изоляцию, чтобы предотвратить любой контакт. Данное правило распространяется как на внутреннее пространство, так и снаружи кабель-канала.</p> <p>(Оставшаяся длина зафиксированного провода (после крепления кабельной стяжки) <math>\leq 3</math> мм).</p>		
12	Кабель-каналы должны быть полностью закрыты и все зубья кабель-канала должны находиться под крышкой.		
13	<p>Зубья кабель-канала должны быть удалены в том случае, если через них проходит кабель.</p> <p>Примечание: Если вы сломаете зубья, то на замену дополнительный кабель-канал не будет предоставлен.</p>		
Раздел 5. Бережливое производство и соблюдение требований ОТ и ТБ			

1	<p>Не допускается потеря или повреждение деталей или компонентов во время сборки оборудования.</p>		
2	<p>Участники не должны наносить вред себе или другим людям во время работы.</p> <p>Не допустимо использовать запрещенный инструмент и использование сжатого воздуха в качестве инструмента для удаления мусора.</p> <p>Примечание: Данные инциденты должны быть зафиксированы.</p>		
3	<p>Все предупреждающие надписи должны быть прикреплены в указанных местах.</p>		
4	<p>Не допускается подготовка заготовок с использованием изолянты или аналогичных добавок.</p> <p>Примечание: Если нарушение было зафиксировано на этапе проверки алгоритма, то группа по оценке ПЛК должна внести необходимые пометки в оценочную ведомость.</p>		 



5	<p>Запрещается использовать изоленту или иные компоненты для изменения поверхности накопителей.</p> <p>Примечание: Если нарушение было зафиксировано на этапе проверки алгоритма, то группа по оценке ПЛК должна внести необходимые пометки в оценочную ведомость.</p>		
6	<p>Для каждой станции должен использоваться отдельный ПЛК (раздельный модуль ввода- вывода), который должен располагаться в мобильном основании станции, для которой он предназначен.</p>		
7	<p>Кабели, соединяющие ПЛК с терминалами ввода- вывода, должны быть спрятаны в мобильной базе станции.</p>	