


**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Московской области «Электростальский колледж»

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по УР  
  
И.В. Краснобельмова  
«31» августа 2018г.

**Контрольно-оценочные средства**  
по учебной дисциплине  
**ОП.01 Инженерная графика**

по программе  
подготовки специалистов среднего звена  
для специальности технического профиля

**13.02.11. Техническая эксплуатация и обслуживание электрического  
и электромеханического оборудования (по отраслям)**

на базе основного общего образования  
с получением среднего общего образования

**Разработчик:**

преподаватель **Титова Галина Дмитриевна**

г.о.Электросталь  
2018 год

# І. Пояснительная записка

## 1.1. Нормативная база

Комплект контрольно-оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета по ОП.01 «Инженерная графика» разработан на основании следующих нормативных документов:

- ФГОС по профессии: 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)
- рабочая программа учебной дисциплины «Инженерная графика»
- Положение о текущем контроле знаний и промежуточной аттестации обучающихся и студентов ГБПОУ МО «Электростальский колледж».

## 1.2 Общие положения

Дифференцированный зачет по учебной дисциплине «Инженерная графика» проводится за счет учебного времени, отведенного на освоение соответствующей учебной дисциплины, после завершения изучения учебного материала.

Содержание зачетных материалов отвечает требованиям к уровню подготовки обучающихся, предусмотренным ФГОС

Дифференцированный зачет по учебной дисциплине «Инженерная графика» проводится с использованием зачетных материалов в виде контрольных вопросов, заданий.

Зачетные материалы для проведения дифференцированного зачета с использованием набора контрольных заданий формируются из 2 частей: обязательной, включающей задания минимально обязательного уровня, правильное выполнение которых достаточно для получения отметки «3» (удовлетворительно), и дополнительной части с более сложными заданиями, выполнение которых позволяет повысить отметку до «4» или «5».

Дифференцированный зачет оценивается в баллах, сопровождается таблицей критериев, оценки ее выполнения и шкалой переводов баллов в отметки по пятибалльной шкале. Результаты дифференцированного зачета по учебной дисциплине «Техническое черчение» признаются удовлетворительными в том случае, если обучающийся получил отметку не ниже «3» по пятибалльной шкале.

<b>2. Результаты освоения учебных достижений</b>	<b>Основные показатели оценки результатов</b>
<b>Знать/понимать:</b>	
31 Общие сведения о сборочных чертежах, назначение условностей и упрощения применяемых в чертежах, правила оформления и чтения рабочих чертежей;	Читает сборочные чертежи, условности, упрощения, применяемые в чертежах. Правильно оформляет и читает рабочие чертежи;
32 Основные положения конструкторской, технологической и другой нормативной документации;	Читает конструкторскую, технологическую и нормативную документацию;
33 Геометрические построения и правила вычерчивания технических деталей, способы графического представления технологического оборудования и выполнение технологических схем;	Выполняет геометрические построения, правильно вычерчивает технические детали, графически представляет технологическое оборудование. Выполняет технологические схемы;
34 Требования стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД) к оформлению и составлению чертежей и схем;	Ориентируется в стандартах Единой системы конструкторской документации, Единой системы технологической документации при оформлении и составлении чертежей и схем;
<b>Уметь:</b>	
У1 Читать и выполнять эскизы, рабочие и сборочные чертежи несложных деталей, технологических схем и аппаратов.	Читает и выполняет рабочие эскизы, сборочные чертежи несложных деталей, технологические схемы.

Содержание и структура экзаменационной работы

В дифференцированный зачет по учебной дисциплине «Техническое черчение» включено 40 контрольных вопросов с выбором ответов из 4-х предложенных, 4 задания открытого типа, требующих краткого ответа. Зачет состоит из двух частей. Часть 1 (A1 – A20) содержит задания с выбором ответа. К каждому заданию дается 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Первая часть проверяет усвоение обучающимися учебного материала на базовом уровне сложности. Часть 2 (B1- B4) содержит прочитать и рассказать устно электрическую схему «Управление асинхронным электродвигателем с фазным ротором»

Распределение заданий по частям дифференцированного зачета с указанием первичных баллов представлено в таблице 2.

Части работы	Число заданий	Максимальный первичный балл	Тип заданий
Часть 1	20	20	С выбором ответа
Часть 2	1	2	С правильным чтением и рассказом электрической схемы
Итого	21	22	

### Обобщенный план дифференцированного зачета.

Для формирования вариантов дифференцированного зачета по учебной дисциплине ОП.01 «Техническое черчение» разработан обобщенный план зачета, представленный в таблице.

№ задания	Проверяемые элементы содержания	Освоенные умения	Усвоенные знания
1	Чертеж, на котором показано, что находится в секущей плоскости и что расположено за ней, есть...	У1, У2	33, 34, 38
2	Разрез, при одной секущей плоскости называется	У1, У2	33, 34, 38, 39
3	Разрез, который при секущей плоскости составляет с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого	У1, У2	34, 35, 36, 38
4	Сложный разрез, если секущие плоскости пересекаются	У1, У2	34, 35, 36, 38
5	На сечении показывают только то, что находится...	У1	31, 32, 38, 39
6	Сечения применяют, чтобы показать...	У1	31, 32, 38, 39
7	Контур вынесенного сечения обводят линией...	У1	31, 32, 38, 39
8	Вынесенное сечение допускается располагать...	У1	31, 32, 38, 39
9	Резьбу на стержне независимо от ее профиля по наружному диаметру изображают:	У1, У2	31, 34, 38, 39
10	Резьбу в отверстии в продольном разрезе по наружному диаметру изображают:	У1	31, 32, 34, 36, 38
11	Тип резьбы и ее основные размеры указывают на чертежах особой надписью, называемой:	У1	31, 32, 34, 36, 38
12	Условное обозначение метрической резьбы на чертеже:	У1	31, 32, 34, 36, 38
13	Расстояние между двумя смежными витками, измеренное вдоль оси резьбы:	У1	31, 32, 34, 36, 38
14	Схема показывающая основные функциональные части устройства, их назначение и взаимосвязь, выполняющаяся на стадиях, предшествующих разработке схем других типов, и используемая для ознакомления с устройством:	У1, У2	31, 32, 33, 34, 35, 36

15	Схема, показывающая внешнее подключение устройств:	У1	31, 32, 33, 34, 35, 36
16	Схема, показывающая составные части комплексов и соединения их между собой на месте эксплуатации:	У1	31, 32, 33, 34, 35, 36
17	Средствами отображения различных цепей устройств и установок, а также сообщения сведений об их монтаже и эксплуатации служат специальные чертежи, называемые	У1, У2	31, 32, 33, 34, 35
18	Основным средством изображения электроустановок или устройств служат:	У1, У2	31, 32, 38, 39
19	Особенностью схем электроустановок является использование в них применяемых в схемах других видов.	У1, У2	31, 32, 38, 39
20	Чертеж, на котором показано, что находится в секущей плоскости и что расположено за ней, есть...	У1	31, 32, 38, 39
21	Разрез, служащий для выяснения устройства предмета лишь в отдельном ограниченном месте	У1	31, 32, 38, 39
22	Границей между половиной вида и половиной разреза служит	У1	31, 34, 38, 39
23	Сложный разрез, если секущие плоскости параллельны	У1	31, 34, 38, 39
24	Местный разрез выделяют на виде	У1	31, 34, 38, 39
25	Вспомогательная плоскость, которой мысленно рассекают деталь есть...	У1	31, 34, 38, 39
26	Штриховку в сечениях наносят линиями...	У1	31, 32, 34, 37, 38, 39
27	Контур наложенного сечения обводят линией...	У1	31, 32
28	Сечение, расположенное непосредственно на видах чертежа называется...	У1	31, 32, 34, 37, 38
29	Резьбу в отверстии без разреза изображают:	У1	31, 32, 36, 37
30	Резьбу на стержне независимо от ее профиля по внутреннему диаметру изображают:	У1	31, 32, 36, 37
31	Сплошную тонкую линию по внутреннему диаметру резьбы проводят:	У1	31, 32, 34, 36, 37, 39
32	Коническая дюймовая резьба с углом профиля 60° на чертежах обозначается:	У1	31, 32, 34, 36, 37, 39
33	Расстояние, на которое переместится стержень при его полном обороте в резьбе неподвижного отверстия:	У1	31, 32, 34, 36, 37, 39
34	Контур сечения резьбы плоскостью, проходящей через ось детали:	У1	31, 32, 34, 36, 37, 38, 39
35	Схема показывающая отдельные процессы, происходящие в цепях устройств(установок), используются при изучении их общего принципа действия:	У1	31, 32, 34, 36, 37, 38, 39
36	Схема, показывающая расположение составных частей устройств, а если необходимо, то и проводов, жгутов, кабелей:	У1	31, 32, 34, 36, 37, 38, 39
37	Схема, служащая основанием для разработки конструкторской документации. На схеме все элементы и связи между элементами дают детальное представление о принципе действия устройств:	У1	31, 32, 34, 36, 37, 38, 39

38	Совокупность устройств объектов, образующих путь для электрического тока, в которых электромагнитные процессы могут быть описаны с помощью понятий об электродвижущей силе, токе и напряжении:	У1	31, 32, 34, 36,37, 38, 39
39	Для чтения сложных электрических схем дополнительно поставляются, указывающие вид и порядковый номер каждого элемента, а также различные обозначения цепей.	У1	31, 32, 34, 36,37, 38, 39
40	Тип схемы, обозначенной цифрой 1	У1	31, 32, 34, 36,37, 38, 39

### Процедура проведения дифференцированного зачета

На выполнение дифференцированного зачета отводится 45 минут.

Для проведения зачета по учебной дисциплины ОП.01 «Техническое черчение» с использованием зачетных материалов в виде тестовых заданий каждому учащемуся выдается:

- один вариант из 20 контрольных вопросов;
- чтение чертежа электрической схемы;
- шкала перевода баллов в отметки по пятибалльной шкале;
- инструкция по выполнению зачетной работы;
- лист для черновика.

Все задания обучающийся выполняет на листах с печатным текстом варианта зачетной работы.

Перед началом выполнения зачетной работы преподаватель контролирует заполнение личных данных обучающихся, знакомит обучающихся со структурой зачетной работы, с критериями оценивая ее результатов.

Обучающийся поясняется, что зачетная работа состоит из 2 частей: обязательной и дополнительной.

В обязательную часть включены задания минимального обязательного уровня, а в дополнительную часть более сложные. Выполнение каждого из заданий оценивается в баллах. Количество баллов, которое можно получить за правильное выполнение того или иного задания, проставлено в скобках рядом с его номером. Баллы, полученные за выполненные задания, суммируются.

Шкала переводов баллов в отметки по пятибалльной системе показывает, сколько баллов необходимо набрать, чтобы получить отметку «3», «4» или «5». Шкала остается открытой для обучающихся в течение всего экзамена, они могут ориентироваться на нее в ходе выполнения зачетной работы.

Обучающиеся должны начинать выполнение экзаменационной работы с заданий обязательной части.

Для получения удовлетворительной отметки не обязательно выполнять все задания обязательной части, но только после выполнения достаточного для получения удовлетворительной отметки количество заданий обязательной части обучающийся может переходить к заданиям дополнительной части, чтобы повысить оценку до «4» или «5». Обучающийся может начинать выполнение работы с любого задания с нужным количеством баллов.

### Контрольно-измерительные материалы для проведения зачетной работы.

#### Контрольные вопросы

#### Инструкция по выполнению заданий вариант 1

Выберите цифру (букву), запишите слово соответствующую правильному варианту ответа и запишите ее в бланк ответов, дописать предложение с правильным ответом.

№ п/п	Вопрос с вариантами ответов	Эталон ответа
1	Чертеж, на котором показано, что находится в секущей плоскости и что расположено за ней, есть...	1.разрез 2.сечение 3.вид 4.наглядное изображение
2	Разрез, при одной секущей плоскости называется	1.сложным 2.простым 3.ломаным

		4.ступенчатым
3	Разрез, который при секущей плоскости составляет с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого	1.ломанный 2.сложный <b>3.наклонный</b> 4.местный
4	Сложный разрез, если секущие плоскости пересекаются	<b>1.ломанный</b> 2.ступенчатый 3.местный 4.фронтальный
5	На сечении показывают только то, что находится...	1.на чертеже 2.за секущей плоскостью <b>3.в секущей плоскости</b> 4.внутри детали
6	Сечения применяют, чтобы показать...	1.чертеж 2.вид <b>3.поперечную форму предмета</b> 4.строение детали
7	Контур вынесенного сечения обводят линией...	1.тонкой; 2.штриховой <b>3.сплошной толстой</b> 4.любой
8	Вынесенное сечение допускается располагать...	1. в правом углу формата 2. в левом углу формата <b>3. на любом месте поля чертежа</b> 4. внизу чертежа
9	Резьбу на стержне независимо от ее профиля по наружному диаметру изображают:	<b>1. толстыми основными линиями</b> 2. тонкими сплошными линиями 3. штриховыми линиями 4. волнистыми линиями
10	Резьбу в отверстии в продольном разрезе по наружному диаметру изображают:	1. толстыми основными линиями 2. штриховыми линиями <b>3. сплошными тонкими линиями</b> 4.штрихпунктирными линиями
11	Резьбу в отверстии в продольном разрезе по внутреннему диаметру изображают:	<b>1. толстыми основными линиями</b> 2. штриховыми линиями 3. штрихпунктирными линиями 4. сплошными тонкими линиями
12	Тип резьбы и ее основные размеры указывают на чертежах особой надписью, называемой:	1. диаметром 2. радиусом; <b>3. обозначением резьбы</b> 4. спецификацией
13	Условное обозначение метрической резьбы на чертеже:	1. ОК 2. А 3. К <b>4. М</b>
14	Расстояние между двумя смежными витками, измеренное вдоль оси резьбы:	1. ход резьбы <b>2. шаг резьбы</b> 3. профиль резьбы 4. фаска
15	Схема показывающая основные функциональные части устройства, их назначение и взаимосвязь, выполняющаяся на стадиях, предшествующих разработке схем других типов, и используемая для ознакомления с устройством:	<b>1.структурная</b> 2.принципиальная 3.общая 4.расположения

16	Схема, показывающая внешнее подключение устройств:	<b>1. подключения</b> 2. расположения 3. соединения 4. принципиальная
17	Схема, показывающая составные части комплексов и соединения их между собой на месте эксплуатации:	1. структурная 2. соединения 3. расположения <b>4.общая</b>
18	Средствами отображения различных цепей устройств и установок, а также сообщения сведений об их монтаже и эксплуатации служат специальные чертежи, называемые	1.эскиз 2.рисунок <b>3.схема</b> 4.изображение
19	Основным средством изображения электроустановок или устройств служат:	1.эскизы 2.рисунки 3.изображения <b>4.электрические схемы</b>
20	Особенностью схем электроустановок является использование в них применяемых в схемах других видов.	<b>1.условно-графических обозначений</b> 2.эскизных обозначений 3.знаков 4.цифровых обозначений

## Инструкция по выполнению заданий вариант 2

Выберите цифру (букву), запишите слово соответствующую правильному варианту ответа и запишите ее в бланк ответов, дописать предложение с правильным ответом.

№ п/п	Вопрос с вариантами ответов	Эталон ответа
1	Разрез, служащий для выяснения устройства предмета лишь в отдельном ограниченном месте	1.сложный 2.простой <b>3.местный</b> 4.ломанный
2	Границей между половиной вида и половиной разреза служит	1.волнистая линия <b>2.осевая штрихпунктирная линия</b> 3.штриховая линия 4.сплошная линия
3	Сложный разрез, если секущие плоскости параллельны	<b>1.ступенчатый</b> 2.ломанный 3.местный 4.фронтальный
4	Местный разрез выделяют на виде	1.сплошной тонкой линией <b>2.сплошной волнистой линией, проводимой от руки</b> 3.сплошными тонкими линиями 4.любыми линиями
5	Вспомогательная плоскость, которой мысленно рассекают деталь есть...	1. Линия 2. Чертеж <b>3. Секущая плоскость</b> 4. Вид
6	Штриховку в сечениях наносят линиями...	1.толстыми 2.штриховыми <b>3.тонкими</b> 4.штрихпунктирными

7	Контур наложенного сечения обводят линией...	1. сплошной толстой 2. штриховой; <b>3. сплошной тонкой</b> 4. штрихпунктирной
8	Сечение, расположенное непосредственно на видах чертежа называется...	1. видом 2. разрезом <b>3.наложенным</b> 4. вынесенным
9	Резьбу в отверстии без разреза изображают:	1.толстыми основными линиями <b>2.штриховыми линиями</b> 3. сплошными тонкими линиями 4.штрихпунктирными линиями
10	Резьбу на стержне независимо от ее профиля по внутреннему диаметру изображают:	1.толстыми основными линиями 2.штриховыми линиями 3. штрихпунктирными линиями <b>4. сплошными тонкими линиями</b>
11	Сплошную тонкую линию по внутреннему диаметру резьбы проводят:	1. На половину длины 2. На всю длину резьбы, включая фаску <b>3. На четверть длины</b> 4.Чуть больше половины длины
12	Коническая дюймовая резьба с углом профиля 60° на чертежах обозначается:	<b>1. К</b> 2. Труб 3. ОК 4.К труб
13	Расстояние, на которое переместится стержень при его полном обороте в резьбе неподвижного отверстия:	1. Фаска 2. Шаг резьбы <b>3. Ход резьбы</b> 4.Профиль резьбы
14	Контур сечения резьбы плоскостью, проходящей через ось детали:	1. Шаг резьбы 2. Ход резьбы 3. Фаска <b>4.Профиль резьбы</b>
15	Схема показывающая отдельные процессы, происходящие в цепях устройств(установок), используются при изучении их общего принципа действия:	1.Структурная <b>2.Функциональная</b> 3. Принципиальная 4. Подключения
16	Схема, показывающая расположение составных частей устройств, а если необходимо, то и проводов, жгутов, кабелей:	1. Структурная <b>2.Расположения</b> 3. Общая 4. Соединения
17	Схема, служащая основанием для разработки конструкторской документации. На схеме все элементы и связи между элементами дают детальное представление о принципе действия устройств:	<b>1.Принципиальная</b> 2.Общая 3.Структурная 4.Функциональная
18	Совокупность устройств объектов, образующих путь для электрического тока, в которых электромагнитные процессы могут быть описаны с помощью понятий об электродвижущей силе, токе и напряжении:	<b>1.Электрическая цепь</b> 2.Схема 3.Изображение 4.Эскиз
19	Для чтения сложных электрических схем дополнительно	<b>1.Буквенно-цифровые</b>



	поставляются, указывающие вид и порядковый номер каждого элемента, а также различные обозначения цепей.	<b>обозначения</b> 2. Условные обозначения 3. Условные знаки 4. Графические обозначения
20	Тип схемы, обозначенной цифрой 1	<b>1. структурная</b> 2. функциональная 3. принципиальная 4. соединений

## Критерии оценки экзаменационной работы в виде набора контрольных заданий

Выполнение каждого задания зачетной работы в виде набора контрольных заданий подлежит оцениванию в баллах. Далее полученные баллы суммируются и переводятся в отметки по шкале перевода баллов в отметки по пятибалльной системе.

### Часть 1

За правильный контрольный ответ задания части 1 ставится 1 балл.

Если указано 2 или более ответа (в том числе правильный), неверный ответ или ответ отсутствует, ставится 0 баллов.

### Часть 2

За правильный ответ по чтению и рассказу электрической схемы ставится 2 балла, за неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

### Часть 2

Прочитать и рассказать устно электрическую схему «Управление асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором»

Реверсивное управление асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором, осуществляемое контакторами КМ1 и КМ2 реверсивного магнитного пускателя, показанного на чертеже.

Цепи 1 управления и цепи 2-4 сигнальных ламп HLR1, HLR2 и HLG питаются от той же сети, что и электродвигатель М. В цепи 1 общими для участков катушки КМ1 первого контактора и катушки КМ2 второго контактора являются кнопка отключения SBT и контакт электротеплового реле КК. В исходном положении горит сигнальная лампа HLG, указанное на отключенное состояние обоих контакторов (ее цепь замкнута через их размыкающие контакты КМ1:3 и КМ2:3) и электродвигателя М.

Для включения электродвигателя М вращением в одну сторону нажимают кнопку SBC1, и ее контакт SBC1:1 в цепи катушки контактора КМ1 замыкается, а контакт SBC1:2 в цепи катушки контактора КМ2 размыкается. При этом замыкается цепь включения контактора КМ1, который срабатывает, включая электродвигатель М. При срабатывании контактора КМ1 замыкается его вспомогательный контакт КМ1:1, шунтируя контакт SBC1:1 кнопки включения SBC1, в результате чего при отпускании этой кнопки контактор КМ1 и электродвигатель М остаются во включенном состоянии.

Для включения электродвигателя М с вращением в другую сторону нажимают кнопку SBC2, и ее контакт SBC2:1 в цепи катушки контактора КМ2 замыкается, а контакт SBC2:2 в цепи катушки контактора КМ1 размыкается. Контакт КМ2 при этом срабатывает, электродвигатель включается и начинает вращаться, но в другую сторону, поскольку чередование фаз, подводимых к его обмотке, изменяется: к выводам С1, С2 и С3 подводятся соответственно фазы А, С и В электрической сети (в первом случае подводились фазы А, В и С).

Для отключения электродвигателя нажимают кнопку SBT, разрывая тем самым цепь 1, в которую включены обмотки обоих контакторов.

При перегрузке электродвигатель отключается электротепловым реле КК, контакт которого входит в цепь 1.

При срабатывании контактора КМ1 его вспомогательный контакт КМ1:2 замыкается, а КМ1:3 размыкается, лампа HLG, сигнализирующая об отключенном состоянии электродвигателя М, гаснет, а лампа HLR1 загорается, указывая, что он включен и вращается, например «вперед». При срабатывании контактора КМ2 его вспомогательный контакт КМ2:2 замыкается, а КМ2:3 размыкается, лампа HLG гаснет, а лампа HLR2 загорается, указывая, что он включен и вращается в обратном направлении «назад».

Введение в цепь включения контактора КМ1 размыкающего контакта SBC2:2 кнопки включения контактора КМ2 и его вспомогательного контакта КМ2:4, а в цепь включения контактора КМ2 размыкающего контакта SBC1:2 кнопки включения контактора КМ1 и его вспомогательного контакта КМ1:4 обеспечивает электрическую блокировку, предотвращающую одновременное включение обоих контакторов или включение одного из них при включенном состоянии другого, что может привести к короткому замыканию между фазами В и С электрической сети.

## Часть 2

Прочитать и рассказать устно электрическую схему «Управление асинхронным электродвигателем с фазным ротором»

Вопросы и ответы на чтение чертежа.

Что входит в силовые цепи и цепи управления асинхронным электродвигателем с фазным ротором?

В силовые цепи входят выключатель S, предохранители F, силовые контакты магнитного пускателя KM1, через которые питание и подается к обмотке статора, а также воспринимающая часть электротеплового реле KK.

К ротору электродвигателя подключены резисторы R.

В цепи управления входят кнопки SB1 и SB2, контакт электротеплового реле KK, катушки магнитного пускателя KM1, контакторов KM2 – KM4 и реле времени KT1- KT3, питаются от той же электросети, что и силовые, и подключены к фазе А и нулевому проводу N.

Все реле срабатывают без выдержки времени, а возвращаются с выдержкой.

Для удобства чтения схемы на ней даны номера цепей управления.

В схемах вторичных цепей (управления, сигнализации, защиты и др.) вместо номеров указывают их функциональное назначение.

В рассматриваемой схеме вместо номера 1 – цепь управления магнитным пускателем KM1, вместо номера 2 – цепь катушки реле времени KT1 и т.д.

Исходное состояние (до включения выключателя S) питания к цепям управления не поступает, поэтому магнитный пускатель KM1 и реле времени KT1 - KT3 отключены.

После включения выключателя S подводится питание к цепям управления.

При этом по замкнутой контактом KM1:2 магнитного пускателя KM1 цепи 2 будет проходить ток через катушку реле времени KT1, которое срабатывает, замкнув контакт KT1:1 и разомкнув контакт KT1:2 соответственно в цепях 3 и 5.

После срабатывания реле времени KT1 окажется замкнутой цепь катушки реле времени KT2, которая работает, замкнув контакт KT2:1 и разомкнув контакт KT2:2 соответственно в цепях 4 и 6.

После срабатывания реле времени KT2 окажется замкнутой цепь катушки реле времени KT3, которое работает и разомкнет свой контакт KT3:1 в цепи 7.

Таким образом, после включения выключателя цепи управления перейдут в состояние готовности к пуску электродвигателя М: реле времени KT1 – KT3 будут включены, их контакты KT1:1, KT2:1 – замкнуты, а KT1:2, KT2:2 и KT3:1 – разомкнуты.

Пуск электродвигателя М

Нажать кнопку SB2, замыкающую цепь 1 магнитного пускателя KM1, который включается, замыкая свои силовые контакты, подводящие питание к двигателю, а также вспомогательный контакт KM1:1, шунтирующий контакт кнопки SB2, и KM1:3, подготавливающий цепи 5-7.

Одновременно размыкается контакт KM1:2 в цепи 2, и дальнейший процесс увеличения частоты вращения электродвигателя до нормальной происходит автоматически.

Реле времени KT1 вследствие размыкания цепи его катушки контактом KM1:2 магнитного пускателя KM1 через заданное время возвращается в исходное положение, замкнув контакт KT1:2 и разомкнув контакт KT1:1 соответственно в цепях 5 и 3.

Так как цепь 5 катушки контактора KM2 оказывается замкнутой, контактор срабатывает, замыкая свои силовые контакты и частично уменьшая сопротивление резисторов в цепи ротора электродвигателя М, который начнет вращаться с большей частотой.

Размыкание контакта KT1:1 в цепи 3 катушки реле времени KT2 приводит к тому, что реле через заданное время возвращается в исходное положение, замкнув контакт KT2:2 и разомкнув контакт KT2:1 соответственно в цепях 6 и 4. при этом срабатывает контактор KM3, который замыкает свои силовые контакты, что приводит к дальнейшему уменьшению сопротивления резисторов в цепи ротора и увеличению частоты вращения электродвигателя М.

Размыкание контакта KT2:1 в цепи 4 катушки реле времени KT3 вызывает возврат этого реле в исходное положение через заданное время. При замыкании контакты KT3:1 реле срабатывает контактор KM4, его силовые контакты замыкают обмотку ротора электродвигателя М и его частота вращения возрастает до нормальной.

Контакт KM4:1 контактора KM4 размыкает цепи 5 и 6 контакторов KM2 и KM3, и они отключаются.

На этом пуск электродвигателя М заканчивается. Включенными оказываются только магнитный пускатель КМ1 и контактор КМ4.

Отключается электродвигатель при срабатывании электротеплового реле КК или нажатии кнопки SB1, вследствие чего размыкается цепь 1 катушки магнитного пускателя КМ1, вспомогательные контакты КМ1:3 которого разрывают цепь катушки контактора КМ4 и он отключается, а вся схема приходит в состояние, предшествующее пуску электродвигателя

## **Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

### Основные источники:

1. Бродский А.М., Инженерная графика. - М. «Академия», 2015, 400с
2. Бродский А.М., Фазлулин Э.М., Халдинов В.А. Практикум по инженерной графике. - М.: «Академия», 2017, 192с

### Дополнительные источники:

1. Справочник по черчению (учебное пособие). – М.: «Академия», 2013, 352 с
2. Павлова А.А. Основы черчения. - М.: «Академия», 2014, 272 с
3. Бродский А.М. Черчение (металлообработка). - М.: «Академия», 2018, 400 с
4. Аверин В.И., Компьютерная инженерная графика – М. «Академия», 2017, 224с
5. Миронов Б.Г. Сборник упражнений для чтения чертежей по инженерной графике. - М.: «Академия», 2017, 128 с
6. Бродский А.М. Черчение (металлообработка). - М.: «Академия», 2018, 400 с

### Интернет-ресурсы:

- Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов// Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru/>
- Электронный ресурс «Черчение - Техническое черчение». Форма доступа: <http://nacherchy.ru/>
- Электронный ресурс «Разработка чертежей: правила их выполнения и ГОСТы». Форма доступа: <http://www.greb.ru/3/inggrafika-cherchenie/GOST.htm>
- Электронный ресурс «Карта сайта - Выполнение чертежей Техническое черчение». Форма доступа: <http://www.ukrembrk.com/map/>
- Электронный ресурс «Черчение, учитесь правильно и красиво чертить». Форма доступа: <http://stroicherchenie.ru/>

