

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**Автономное профессиональное образовательное учреждение Удмуртской  
Республики «Техникум радиоэлектроники и информационных технологий»**

**Практические работы**  
**по МДК 01.02 Технология сборки устройств, блоков и приборов радиоэлектронной  
техники»**

**по специальности**  
**11.02.02 Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники (по  
отраслям)**

**Разработал**  
**преподаватель:**

**Н.И. Круглова**

**Ижевск, 2024**

## Практическая работа №7

### «Изучение и применение контрольно-измерительного оборудования для проведения сборочных работ»

**Цель:** изучить устройство и принцип действия микроскопа, освоить измерение размеров тел бесконтактным методом с помощью микроскопа.

#### 1. Общие сведения

Микроскоп состоит из тубуса, предметного столика и осветительного устройства *ОУ*. Тубус микроскопа укреплен над столиком, на который кладут рассматриваемый предмет. Под столиком находится осветительный узел.

Оптическая система микроскопа состоит из двух систем линз: объектива *ОБ*, находящегося в нижней части тубуса и обращенного к предмету, а также окуляра *ОК*, находящегося в верхней части тубуса и обращенного к глазу.

Объектив представляет собой сложную систему линз, в которой устранены сферическая и хроматическая аберрации. Объектив является важнейшей частью микроскопа, определяющей качество изображения, его светосилу и разрешающую способность. Окуляр -- это оптическая система, состоящая обычно из двух плосковыпуклых линз: полевой и глазной. Такая система позволяет устранить астигматизм.

Фокусировка микроскопа (т.е. "наводка на резкость") производится перемещением тубуса микроскопа в целом относительно объекта. Перемещение тубуса производится при помощи кремальеры, состоящей из шестеренки, вращением которой передвигается зубчатая рейка, соединенная с тубусом. Большинство современных микроскопов имеют наклонный тубус (точнее, объектив закреплен вертикально, а окуляр -- под некоторым углом к вертикали), что представляет несомненное удобство при работе с прибором. Достигнуто это благодаря применению отклоняющей призмы *ПП*, расположенной между объективом и окуляром.

Для измерительных целей в некоторые окуляры микроскопов помещают окулярные микрометры. Окулярный микрометр представляет собой стеклянную пластинку с нанесенной на нее отсчетной шкалой, которая устанавливается в фокальной плоскости окуляра микроскопа.

Осветительное приспособление микроскопа состоит из зеркала *З* и конденсора с диафрагмой *Д*. Зеркало направляет лучи от источника света вдоль оси микроскопа. Оно имеет две отражающие поверхности: плоскую и вогнутую. Вогнутая поверхность служит для конденсации света на рассматриваемый объект и применяется при отсутствии конденсора.

Конденсор представляет собой систему линз, собирающих свет, отраженный от плоского зеркала в сильно сходящийся пучок, направленный на рассматриваемый объект. Диафрагма *Д* позволяет регулировать яркость поля зрения. Перемещение конденсора производится рукояткой при помощи кремальеры.

#### Инструкция

**Внимательно прочитайте пункты заданий и выполните их.**

##### Задание 1.

Изучите устройство и принцип действия микроскопа.

##### Задание 2.

#### Инструкция

**Внимательно прочитайте пункты заданий и выполните их.**

**Определите увеличение микроскопа.**

Измерительный окуляр в данной работе имеет шкалу, нанесенную линзу окуляра, а также цифру \*8, показывающую увеличение окуляра.

1. Совместите выбранное число кремальеры со значком «заштрихованный треугольник» на круговой шкале, показывающим увеличение объектива на данный момент.
2. Определите максимальное увеличение микроскопа: для этого число на окуляре умножьте на число на круговой шкале. Например: увеличение окуляра 8, увеличение объектива 7, следовательно  $7 \cdot 8$  равно 56 – это будет максимальным увеличением микроскопа

### **Задание 3.**

#### **Инструкция**

**Внимательно прочитайте пункты заданий и выполните их.**

**Определите цену деления шкалы окулярного микрометра.**

**Измерение линейных размеров объектов, видимых в микроскоп, осуществляется с помощью окулярного микрометра (отсчетная шкала в окуляре). Для использования окулярного микрометра в качестве измерителя необходимо знать цену его деления, которую определяют с помощью объективного микрометра, цена деления которого известна.**

1. Положите на предметный столик измерительную линейку.  
Наблюдая в окуляр микроскопа, получите резкое изображение измерительной линейки. Если линейка плохо видна, то осветите ее настольной лампой.
2. Совместите нулевую риску окуляра с нулевой риской линейки.
3. Определите (сосчитайте) сколько делений окуляра в 1 мм линейки.
4. Определите цену деления окуляра: для этого 1 мм делим на количество делений на линейке окуляра – это число будет цена деления окуляра при данном увеличении.

Получите изображение шкалы объективного микрометра в микроскопе. Совместите изображение этой шкалы со шкалой окулярного микрометра и найдите число делений объективного микрометра (например 100), совпадающих с некоторым числом делений окулярного микрометра. Измерения проведите не менее пяти раз. Данные измерений и расчетов занесите в таблицу.

### **Задание 4.**

#### **Инструкция**

**Внимательно прочитайте пункты заданий и выполните их.**

**Определите линейные размеры предмета.**

Теперь, зная цену деления окулярного микрометра, можно определить размеры объекта, рассматриваемого в микроскоп.

1. Положите на столик микроскопа исследуемый предмет (печатную плату).
2. Выберите участок печатного проводника, ширину которого надо измерить.
3. Получите четкое изображение объекта.
4. Сосчитайте число делений, которое укладывается на ширине печатного проводника.
5. Используя найденную цену деления окулярного микрометра, найдите искомую величину:

Измерения проведите не менее пяти раз. Данные измерений и расчетов занесите в таблицу.

1. Подготовить инструмент к проведению измерений -10 баллов.
2. Определить максимальное увеличение микроскопа -25 баллов.
3. Определить цену деления шкалы окулярного микрометра – 25 баллов.

4.Определить линейные размеры предмета -40 баллов.

### Практическая работа №20

#### Тема «Монтаж дросселей и катушек индуктивности на печатную плату»

**Цель:** повторить устройства, закрепить навыки снятия параметров и монтажа моточных изделий.

**Инструкция:** Внимательно ознакомьтесь с заданием.

- 1.Укажите назначение катушки индуктивности (КИ), т.е. для чего она нужна.
- 2.Укажите классификацию КИ.
- 3.Укажите возможные варианты устройства КИ.
- 4.Укажите основные параметры КИ.
- 5.Укажите неосновные параметры КИ.
- 6.Ознакомьтесь с выданными КИ.
- 7.Выполните полную запись КИ и расшифруйте её.
- 8.Охарактеризуйте выданные КИ.

Пункты 6,7,8 оформите в таблицу:

Полная запись, расшифровка	Конструктивные признаки	Технология изготовления
-------------------------------	-------------------------	-------------------------

- 9.Начертите эскизы выданных КИ.
- 10.Укажите на эскизах в мм ( для шага 2,5мм) установочные и габаритные размеры.
11. Рядом с эскизом укажите длину плеча в мм и радиус гибки вывода, диаметр вывода, диаметр КИ (данные взять из НГО.010.030).
- 12.Сделайте вывод, ответив на вопрос, от чего зависит радиус гибки вывода КИ.
13. Сравните две КИ.
- 14.Напишите последовательность действий при монтаже КИ на печатную плату.
- 15.Зная индуктивность и длину намотки выданной катушки, определите чему равен диаметр однослойной катушки без сердечника.  
Индуктивность однослойной цилиндрической КИ определяется по формуле:  
 $L=D^2*n^2/45*D+100*l$ , где  
D-диаметр катушки, см; L-индуктивность в мкГн; l-длина намотки в см; n-число витков (принять диаметр моточного провода =0,06мм)
- 16.Сделайте вывод, ответив на вопрос, для какой цели применяется сердечник.

#### Критерии оценивания:

Оценка «отлично» - выполнение всех заданий с незначительными замечаниями

Оценка «хорошо» - выполнение всех заданий с незначительными ошибками

Оценка «удовлетворительно» - не выполнение всех заданий с ошибками, не аккуратно

Оценка «неудовлетворительно» - не выполнение всех заданий с грубыми ошибками, не аккуратно

### Практическая работа №23

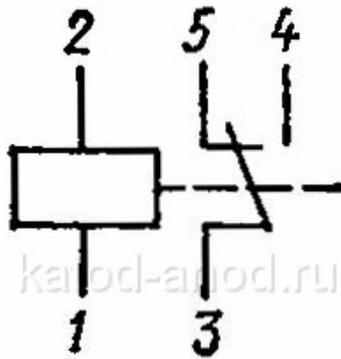
#### Тема «Коммутационные изделия: РЕЛЕ»

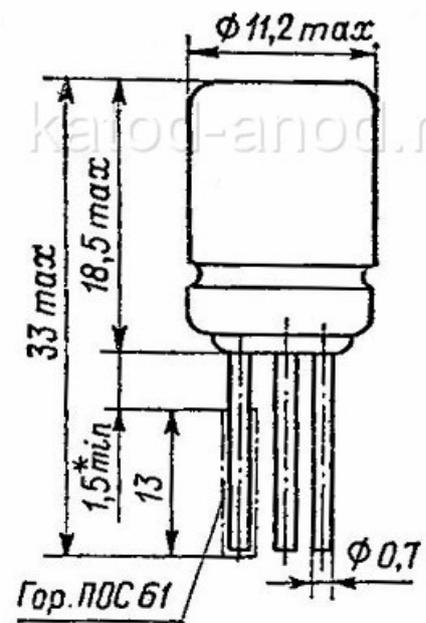
**Цель:** закрепить теоретические знания, закрепить навыки работы с технологической документацией.

**Инструкция:** Внимательно прочитайте задание

- 1.Зарисуйте реле с маркировкой на корпусе.

2. Расшифруйте маркировку на корпусе.
3. Выполните полную запись выданного реле.
4. Расшифруйте маркировку на корпусе.
5. Укажите:
  - тип (вид) контактов реле;
  - конструктивное исполнение реле;
  - наличие корпуса реле;
  - материал корпуса реле.
6. Нарисуйте контакт с проводом.
7. Укажите на рисунке:
  - знак «пайка»;
  - все размеры, которые необходимо соблюдать при монтаже согласно ГОСТа (расстояние от пайки до корпуса реле, расстояние от торца изоляции до пайки, расстояние от торца контакта до пайки, количество оборотов провода);
  - наличие трубочки (текстом ) на контактах реле и её длину
8. Напишите требования к монтажу с учётом вида контактов и типа реле. Вы можете воспользоваться ТТП БИ 033.01288.00014.
9. Напишите технологию чистки реле. Вы можете воспользоваться ТТП БИ 033.01288.00014.
10. Укажите контакты на электромонтажной схеме (Э4) согласно схемы электрической принципиальной (Э3) для реле РЕС-15





### Критерии оценивания:

Оценка «отлично» - выполнение всех заданий с незначительными замечаниями

Оценка «хорошо» - выполнение всех заданий с незначительными ошибками

Оценка «удовлетворительно» - не выполнение всех заданий с ошибками, не аккуратно

Оценка «неудовлетворительно» - не выполнение всех заданий с грубыми ошибками, не аккуратно

### Практическая работа № 33

#### Тема «Расшифровка маркировки, выбор варианта установки и формовки, составление техпроцесса на монтаж микросхемы»

**Цель:** сформировать навыки расшифровки маркировки микросхем, выбора варианта установки и формовки, работы с технической документацией.

**Оборудование:** Две микросхемы

**Инструкция:** Внимательно прочитайте задание и выполните его.

1. Запишите в тетради полную запись выданных микросхем.

2. Найдите в справочнике и запишите в тетради для каждого типа корпуса: тип корпуса и расшифруйте его, т.е. укажите шифр типоразмера, действительное число выводов и регистрационный номер.

3. Зарисуйте в тетради каждый корпус микросхемы со всеми обозначениями на корпусе, укажите ключ, обозначьте нумерацию выводов, расшифруйте маркировку и значки на каждой микросхеме.

Вы можете воспользоваться ТТП БИ 033.01288.00007

4. Выберите варианты установки и формовки микросхем и обоснуйте свой выбор.

5. Укажите: какой вывод паяется первым по общим требованиям монтажа микросхем (ОТУ).

6. Укажите: в какой последовательности далее будет выполняться пайка выводов микросхем по общим требованиям монтажа микросхем (ОТУ).

7. Укажите № вывода и его название. Какой вывод паяется первым из предложенных Вам микросхем.

8. Укажите номер операции и номер перехода где указано в какой последовательности далее будет выполняться пайка выводов из предложенных Вам микросхем. Вы можете воспользоваться ТТП БИ033.01288.00007 и БИ033.50288.00011.

9. Укажите номер операции и номер перехода где указано количество перепаяек и перепаяек выводов из предложенных Вам микросхем.

10. Укажите название измерительного инструмента на контрольной операции или в переходе «Контроль исполнителем».

11. Укажите сходства и отличия предложенных микросхем: конфигурацию корпуса, материал корпуса, расположение выводов, форма выводов, требования к формовке и обрезке выводов, технология изготовления.

12. Поясните что неверно сделал исполнитель при монтаже микросхемы в корпусе №2 на печатную плату с металлизированными отверстиями: установил по ключу, запаял с теплоотводом с первого вывода поочерёдно, со стороны корпуса припой не был виден в монтажном отверстии под вывод, со стороны печатных проводников произвёл заливную пайку, почистил от флюса выводы и корпус спиртом, обрезал выводы. Поясните к чему приведут неверные действия исполнителя.

13. Поясните что неверно сделал исполнитель при монтаже микросхемы в корпусе №4: сформовал выводы пинцетом, обрезал излишки выводов кусачками, установил по ключу, запаял начиная с вывода питания, поочерёдно две стороны, со стороны установки вывода произвёл скелетную пайку, почистил от флюса выводы и корпус спиртом. Поясните: к чему приведут неверные действия исполнителя.

14. Напишите вывод о целесообразности этой работы: чему научились, что закрепили, что узнали нового, какие возникали трудности.

#### **Критерии оценивания:**

Оценка «отлично» - выполнение всех заданий с незначительными ошибками, аккуратно

Оценка «хорошо» - выполнение всех заданий с ошибками, не аккуратно

Оценка «удовлетворительно» - не выполнение всех заданий с ошибками, не аккуратно

Оценка «неудовлетворительно» - не выполнение всех заданий с грубыми ошибками, не аккуратно

### **Практическая работа № 34**

#### **Тема « Монтаж микросхем в корпусе типа 2 на печатную плату»**

**Цель:** закрепить теоритические знания, закрепить навыки работы с технологической документацией, закрепить навыки составления алгоритма действий при монтаже микросхемы на печатную плату.

**Комплектация работы:** плата ЮМГИ.687281.003, микросхема АТ89С51РС.

**Инструкция:** Внимательно прочитайте задания и выполните их.

1. Найдите на плате место установки микросхемы: D2.
2. Выполните эскиз платы (вид сверху) где устанавливается выданная микросхема: обозначьте на эскизе условные знаки на микросхеме и плате, которые позволяют правильно установить микросхему.
3. Укажите наименование и обозначение комплекта документа, по которым осуществляется монтаж микросхемы.  
Пример: 130ЛА3 по УК 555.00000.00000.
4. Укажите: возможно ли установить выданную микросхему по указанным позиционным обозначениям? Поясните свой ответ.
5. Укажите номер пункта на технические требования к монтажу микросхем.
6. Укажите обозначение документа по которым осуществляется контроль температуры наконечника паяльника.

7. Укажите номер пункта, где написано для какой цели используется тара завода-изготовителя.
8. Укажите номера пунктов, где указаны требования защиты микросхемы от статического электричества.
9. Укажите последовательность операций при монтаже микросхем.
10. Укажите: будут ли выполняться операции 015 и 020 по выбранному Вами технологическому процессу и почему?
11. Укажите номер операции и перехода где написаны требования к обезжириванию выводов микросхем.
12. Укажите название жидкости и время обезжиривания.
13. Укажите режимы сушки микросхемы: условия и время.
14. Укажите каким способом лудятся выводы микросхемы. Укажите название приспособления.
15. Укажите режимы лужения.
16. Укажите допустимость повторного лужения.
17. Укажите : допускается ли не смывать остатки флюса и почему?
18. Укажите режимы сушки выводов микросхемы после лужения.
19. Укажите допустимые дефекты после операции «лужение».
20. Укажите: будет ли исполнитель выполнять пункт 3 операция 030 и почему?
21. Укажите номер и название операции, где указаны дефекты, которые допускаются в паяном соединении без последующего их устранения.
22. Перечислите дефекты, которые допускаются в паяном соединении без последующего их устранения.
23. Укажите номер и название операции, где указаны дефекты паяных соединений, которые подлежат устранению.
24. Перечислите дефекты паяных соединений, которые подлежат устранению.
25. Укажите режимы пайки: температуру наконечника паяльника, требования к теплоотводу, время пайки одного вывода, интервал между пайками соседних выводов, интервал времени на повторную перепайку, количество перепаяек.
26. Сделайте вывод

#### **Критерии оценивания:**

Оценка «отлично» - выполнение всех заданий с незначительными замечаниями, аккуратно  
 Оценка «хорошо» - выполнение всех заданий с незначительными ошибками  
 Оценка «удовлетворительно» - не выполнение всех заданий с ошибками, не аккуратно  
 Оценка «неудовлетворительно» - не выполнение всех заданий с грубыми ошибками, не аккуратно

### **Практическая работа № 35**

#### **Тема « Монтаж микросхем в корпусе типа 4 на печатную плату»**

**Цель:** закрепить теоритические знания, закрепить навыки работы с технологической документацией, закрепить навыки составления алгоритма действий при монтаже микросхемы на печатную плату.

**Комплектация работы:** плата ЮМГИ.687281.003, микросхема 564ИЕ9В, справочник ИС №5.

**Инструкция:** Внимательно прочитайте задания и выполните их.

27. Найдите на плате места установки микросхемы D4.
28. Выполните эскиз платы (вид сверху) где устанавливается выданная микросхема: обозначьте на эскизе условные знаки на микросхеме и плате, которые позволяют правильно установить микросхему.
29. Укажите наименование и обозначение комплекта документов, по которым осуществляется монтаж микросхемы.

Пример: 130ЛАЗ по УК 555.00000.00000.

30. Расшифруйте тип микросхемы 564ИЕ9В.
31. Укажите функциональное назначение ИЕ.
32. Укажите: возможно ли установить выданную микросхему по указанным позиционным обозначениям? Поясните свой ответ.
33. Укажите номер пункта на технические требования к монтажу микросхемы.
34. Укажите обозначение документа по которому осуществляется контроль температуры наконечника паяльника.
35. Укажите номер пункта, где написано как и при помощи какого инструмента выполняется захват выданной Вам микросхемы.
36. Укажите номер пункта и поясните: для какой цели используются х/б перчатки.
37. Укажите номера пунктов, где указаны требования защиты микросхемы от статического электричества.
38. Укажите номера пунктов, где написано в чём хранят и транспортируют микросхемы, а также для какой цели обязательно должно выполняться это требование.
39. Укажите дефекты, которые не допускаются при пайке микросхем.
40. Выпишите десятичный номер металлической пластины и укажите её назначение.
41. Укажите последовательность операций при монтаже микросхем.
42. Укажите какое допускается смещение свободных концов выводов микросхем в горизонтальной плоскости для совмещения с контактными площадками.
43. Укажите номер операции и номер и название вывода микросхемы, с которого надо начинать пайку.
44. Укажите последовательность пайки выводов микросхемы, перечислив номера выводов.
45. Укажите режимы пайки: температуру наконечника паяльника, требования к теплоотводу, время пайки одного вывода, интервал между пайками соседних выводов, интервал времени на повторную перепайку, количество перепаяек.
46. Укажите номер, название операции и номер пункта где допускается матовая поверхность припоя. Поясните текстом из технологического процесса.

Критерии оценивания:

Оценка «отлично» - выполнение всех заданий с незначительными замечаниями, аккуратно

Оценка «хорошо» - выполнение всех заданий с незначительными ошибками

Оценка «удовлетворительно» - не выполнение всех заданий с ошибками, не аккуратно

Оценка «неудовлетворительно» -- не выполнение всех заданий с грубыми ошибками, не аккуратно

### **Практическая работа № 36** **Тема «Монтаж микросхемы 101КДБ на печатную плату»**

**Цель:** закрепить теоретические знания, закрепить навыки работы с технологической документацией, закрепить навыки составления алгоритма действий при монтаже микросхемы на печатную плату .

**Инструкция:** Внимательно прочитайте задания и выполните их.

- 1.Выполните эскиз корпуса микросхемы со стороны выводов.
- 2.Укажите ключ, первый вывод и направление счёта выводов.
- Вы можете воспользоваться ТП БИ033.01288. 00007 или справочником на ИС №1.
3. Выполните запись с корпуса микросхемы.
4. Выполните расшифровку всех намаркированных знаков .
- 5 Выполните расшифровку маркировки микросхемы.
- 6 Найдите по справочнику тип корпуса микросхемы.
7. Выпишите обозначение корпуса и расшифруйте его.

8. Выберите и обоснуйте вариант формовки и вариант установки микросхемы на печатную плату.
9. Поясните для какой цели указана величина зазора и где этот размер должен быть обязательно выдержан.
10. Выполните эскиз платы с обозначением по которому Вы правильно установите микросхему.
11. Укажите номер и назначение выводов с которых выполняется пайка по общим требованиям.
12. Напишите алгоритм действий при монтаже микросхемы на печатную плату. Укажите в переходах :
  - наличие приспособлений (их назначение укажите в скобках)
  - режимы лужения и пайки одножальным паяльником (последовательность пайки выводов укажите в скобках)
13. Укажите время через которое можно производить исправление дефектов.
14. Укажите время касания жала паяльника при пайке и время касания жала паяльника при исправлении дефекта. Обоснуйте свой ответ.
15. Укажите десятичный номер приспособления или инструмента, который используется при обрезке выводов.

#### **Критерии оценивания:**

Оценка «отлично» - выполнение всех заданий с незначительными замечаниями, аккуратно

Оценка «хорошо» - выполнение всех заданий с незначительными ошибками

Оценка «удовлетворительно» - не выполнение всех заданий с ошибками, не аккуратно

Оценка «неудовлетворительно» - не выполнение всех заданий с грубыми ошибками, не аккуратно

### **Практическая работа № 37**

#### **Тема «Монтаж микросхемы 13ЗИПЗ на печатную плату»**

**Цель:** закрепить теоретические знания, закрепить навыки работы с технологической документацией, закрепить навыки составления алгоритма действий при монтаже микросхемы на печатную плату .

**Инструкция:** Внимательно прочитайте задания и выполните их.

1. Выполните эскиз корпуса микросхемы со стороны выводов.
2. Укажите ключ, первый вывод и направление счёта выводов. Вы можете воспользоваться ТП БИ033.50288. 00011 или справочником на ИС №1.
3. Выполните запись с корпуса микросхемы.
4. Выполните расшифровку всех намаркированных знаков .
5. Выполните расшифровку маркировки микросхемы.
6. Найдите по справочнику тип корпуса микросхемы.
7. Выпишите обозначение корпуса и расшифруйте его.
8. Выберите и обоснуйте вариант формовки и вариант установки микросхемы на печатную плату.
9. Выполните эскиз платы с обозначением по которому Вы правильно установите микросхему.
10. Укажите номер и назначение выводов с которых выполняется пайка по общим требованиям.
11. Напишите алгоритм действий при монтаже микросхемы на печатную плату. Укажите в переходах :
  - наличие приспособлений (их назначение укажите в скобках)

- режимы лужения и пайки одножальным паяльником (последовательность пайки выводов укажите в скобках)

12. Укажите для какой цели в проводительной таре используется алюминиевая фольга.

13. Укажите для каких микросхем обезжириваются места установки.

14. Укажите для каких микросхем применяется приспособление для пайки.

15. Укажите возможно ли выполнить пункт 5 операции 005 для Вашей микросхемы.

Обоснуйте свои действия.

16. Укажите с какой целью выполняется пункт 1 операции 010?

17. Выпишите десятичный номер инструмента для нанесения флюса.

### **Критерии оценивания:**

Оценка «отлично» - выполнение всех заданий с незначительными замечаниями, аккуратно

Оценка «хорошо» - выполнение всех заданий с незначительными ошибками

Оценка «удовлетворительно» - не выполнение всех заданий с ошибками, не аккуратно

Оценка «неудовлетворительно» - не выполнение всех заданий с грубыми ошибками, не аккуратно

## **Практическая работа № 44**

### **Тема «Разработка маршрутно-операционного технологического процесса»**

**Цель:** научиться разрабатывать комплект документов на технологический процесс (ТП) изделия мультивибратор в горизонтальном исполнении.

**Инструкция:** Внимательно прочитайте пункты задания и выполните их.

1. Внимательно прочитайте информацию раздаточного материала:

- Виды и назначение технологических документов
- Обозначение служебного символа.

2. Укажите порядок комплектности ТП на монтаж мультивибратора, заполнив таблицу 1 (см. образец таблицы по раздаточному материалу «Виды и назначение технологических документов»).

3. Заполните документы маршрутно-операционного технологического процесса по ГОСТу: МК-ГОСТ 3.1118-82 форма 2; ОК-ГОСТ 3.1502-85 форма 2; КК-ГОСТ 3.1123-84 форма 7; ВО-ГОСТ 3.1118-82 форма 1; МОК-ГОСТ 3.1118-82 форма 1, 1а, 1б, 1в; КТТБ-ГОСТ 3.1118-82 форма 1; ТЛ-ГОСТ 3.1105-84 форма 2; ВМ-ГОСТ 3.1123-84 форма 2.

### **ВНИМАНИЕ! ОСОБЫЕ УКАЗАНИЯ**

На тетрадном листе не обозначать: «Дубл», «Разработал», «Нормоконтроль» и т.д. Тетрадный лист не линовать.

**ОБЯЗАТЕЛЬНО ДОЛЖНА БЫТЬ ЗАПОЛНЕНА НИЖНЯЯ СТРОКА КАЖДОГО ДОКУМЕНТА И УКАЗАН НОМЕР ЛИСТА ДОКУМЕНТА.**

**!!! ТЕТРАДНЫЙ ЛИСТ НЕ НУМЕРУЕТСЯ.**

### **Критерии оценивания:**

Оценка «отлично» - при выполнении всех требований с незначительными ошибками

Оценка «хорошо» - при выполнении всех требований с ошибками

Оценка «удовлетворительно» - при не выполнении требований ГОСТа заполнения п.2,3

Оценка «неудовлетворительно» - при не выполнении требований ГОСТа заполнения п.2,3 неаккуратного выполнения работы

**Практическая работа № 49**  
**Тема «Исследование заводских сборочных чертежей БИ2.087.104 СБ»**

**Цель:** сформировать навыки чтения заводских сборочных чертежей.

**Оборудование:** заводские сборочные чертежи БИ2.087.104 СБ

**Инструкция:** Внимательно прочитайте задание и выполните его.

1. Укажите десятичный номер (обозначение) изделия и его наименование.
2. Укажите наименование документов, разработанных на это изделие.
3. Укажите обозначение и наименование всех документов по которым будет работать слесарь-сборщик.
4. Укажите количество листов в документах по которым будет работать слесарь-сборщик.
5. Укажите номера недостающих листов документов, по которым будет работать слесарь-сборщик
6. Укажите литеру, год, номер листа и наименование документа, по которому будет работать слесарь-сборщик, в котором проводилось последнее изменение.
7. Укажите номера пунктов чертежа, которые будет выполнять слесарь-сборщик.
8. Укажите, для какой цели используется эмаль ЭПК при изготовлении этого изделия.
9. Укажите, является клей ВК-9 конструкционным? Поясните свой ответ.
10. Укажите каким инструментом Вы выполните пункт 5 технических требований чертежа.
11. Напишите вывод о целесообразности этой работы: чему научились, что закрепили, что узнали нового, какие возникали трудности.

**Критерии оценивания:**

Оценка «отлично» - выполнение всех заданий с незначительными замечаниями, аккуратно

Оценка «хорошо» - выполнение всех заданий с незначительными ошибками

Оценка «удовлетворительно» - не выполнение всех заданий с ошибками, не аккуратно

Оценка «неудовлетворительно» - не выполнение всех заданий с грубыми ошибками, не аккуратно

**Практическая работа № 50**  
**по теме «Выбор и запись комплектности крепежа для разных условий»**

1. Указать в каком из предложенных в конструкторском комплекте документов записан крепеж.
2. Указать в каком разделе пишется крепеж.
3. Указать в каком порядке записывается крепеж.
4. Выбрать в предложенной документации устанавливаемую сборщиком деталь.
5. Выполнить эскиз этой детали.
6. Показать и расшифровать на эскизе основную деталь (сборочную единицу) а также детали для ее крепления.
7. Расшифровать детали крепежа основной детали.
8. Выбрать способ стопорения крепежа.

**Критерии оценивания:**

Оценка «отлично» - выполнение всех заданий с незначительными замечаниями, аккуратно

Оценка «хорошо» - выполнение всех заданий с незначительными ошибками

Оценка «удовлетворительно» - не выполнение всех заданий с ошибками, не аккуратно

Оценка «неудовлетворительно» - не выполнение всех заданий с грубыми

ошибками, не аккуратно

## **Практическая работа №58**

### **Тема «Изучение органов управления стрелочных и цифровых мультиметров»**

**Цель:** приобретение навыков измерений на разных поддиапазонах измерительного прибора, закрепление определения погрешности измерения для разных физических значений (ток и напряжение)

#### **Порядок выполнения работы**

- проанализировать все шкалы приборов;
- определить диапазон измерения на каждом приборе для каждого параметра, указанного на шкалах;
- определить поддиапазоны измерения на каждом приборе для каждого параметра, указанного на шкалах;
- определить значение тока;
- определить значение напряжения;
- определить погрешность виртуального измерения для значений тока и напряжения для двух поддиапазонов.
- сделать вывод о результатах выполненной работы

#### **Задания**

##### **Анализ шкал**

Рассмотреть символы на шкалах приборов и определить какие измерения можно выполнить прибором. Результаты записать в таблицу.

##### **Определение диапазонов измерений**

Рассмотреть лицевую панель с указанными обозначениями. Определить диапазон измерений на каждом измеряемом параметре (min-max).

##### **Определение значений поддиапазонов**

Рассмотреть лицевую панель с указанными обозначениями. Определить поддиапазон измерений на каждом измеряемом параметре.

##### **Определение значений напряжения**

Нарисовать шкалу прибора. Указать положение переключателя «Род работы» на приборе (нарисовать или описать). Нарисовать произвольное положение стрелки с отметкой числа делений. Определить род и величину тока и напряжения на двух поддиапазонах (написать рядом с рисунком).

##### **Определение виртуальной погрешности**

На основании результатов определить относительную погрешность виртуальных измерений. Результаты указать в таблице (напротив соответствующего поддиапазона).

##### **Критерии оценивания:**

Оценка «отлично» - выполнение всех заданий с незначительными замечаниями

Оценка «хорошо» - - выполнение всех заданий с незначительными ошибками

Оценка «удовлетворительно» - не выполнение всех заданий с ошибками, не аккуратно

Оценка «неудовлетворительно» - не выполнение всех заданий с грубыми ошибками, не аккуратно

## **Практическая работа № 59**

**Цель:** 1. Изучение аналоговых электромеханических амперметров двух систем; 2. Определение основных метрологических параметров; 3. Преобретение навыков сравнительного анализа приборов; 4. Определение погрешности измерения заданной силы тока.

**Порядок выполнения работы:**

- определить основные метрологические параметры заданных амперметров;
- проанализировать все символы на лицевых панелях двух амперметров;
- сравнить и проанализировать параметры двух амперметров;
- определить значение силы тока;
- определить погрешность виртуального измерения.

**Определение основных метрологических параметров заданных амперметров.** Для двух заданных электромеханических амперметров определить основные метрологические параметры, считав их значение со шкал амперметров.

Результаты записать в таблицу 1

Таблица 1

Символ системы прибора	Шифр прибора	Упр, %	C, мА/дел	S=1/C, дел/мА	Ra, Ом	Pa=I*Ra, мВт	In, мА	Ua=In*Ra, В	D1=Imax- Imin, А
------------------------	--------------	--------	-----------	---------------	--------	--------------	--------	-------------	------------------

**Анализ символов на лицевых панелях амперметров.** Рассмотреть и расшифровать все символы на каждом приборе и записать их в таблицу.

**Сравнительный анализ двух амперметров.** На основании заполненной таблицы и внешнего осмотра двух заданных амперметров провести их сравнительный анализ и указать достоинства и недостатки первого прибора по сравнению со вторым.

**Определение значения силы тока.** По заданному положению стрелок индикаторов амперметров определить значения силы тока для обоих приборов.

**Определение погрешности измерения.** На основании результатов определения значения силы тока оценить погрешность измерения силы тока обоими амперметрами (Уд1 и Уд2).  
 $Уд = \pm (Упривед * Аном / Апоказ \text{ прибора})$

**Содержание отчёта:**

- название практической работы;
- заполненная таблица практических результатов;
- расшифровка всех знаков и символов на шкалах обоих амперметров;
- сравнительный анализ двух приборов, который является выводом по результатам работы;
- оценка погрешности измерений.

**Краткие теоретические сведения.** Показатели и критерии оценки приборов при проведении их сравнительного анализа:

- класс точности Уприбора (чем меньше, тем лучше);
- внутреннее сопротивление - для амперметра Ra (чем меньше, тем лучше), для вольтметра Rв (чем больше, тем лучше);
- чувствительность S (чем больше, тем лучше);
- падение напряжения на амперметре Ua (чем меньше, тем лучше); сила потребляемого вольтметром тока Iв (чем меньше, тем лучше);
- номинальное значение напряжения Un ( для вольтметра);
- номинальное значение силы тока In ( для амперметра);
- потребляемая прибором мощность Pa или Pв (чем меньше, тем лучше);
- диапазон измерения силы тока Di-для амперметров, или напряжения Du для вольтметров (чем больше, тем лучше);

- равномерность или неравномерность шкалы (равномерная лучше);
- наличие защиты от внешних магнитных полей (лучше, если она есть);
- год выпуска (чем позже, тем лучше);
- рабочее положение (лучше, если возможно любое);
- род тока (лучше).

**Критерии оценивания:**

Оценка «отлично» - выполнение всех заданий с незначительными замечаниями, аккуратно

Оценка «хорошо» - выполнение всех заданий с незначительными ошибками

Оценка «удовлетворительно» - не выполнение всех заданий с ошибками, не аккуратно

Оценка «неудовлетворительно» - не выполнение всех заданий с грубыми ошибками, не аккуратно