

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ  
АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ  
«ТЕХНИКУМ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
ИМЕНИ А.В. ВОСКРЕСЕНСКОГО»

**Практические работы**

по общепрофессиональной дисциплине ОП.22 «Основы разработки технологического процесса сборки, монтажа и регулировки различных видов радиоэлектронной техники»

специальность 11.02.02 Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники;

Разработал:  
мастер производственного обучения

Л.М. Перевозчикова

Ижевск, 2025

## **Практическая работа №1 «Составление схема сборки и монтажа узла радиоэлектронного изделия»**

**Цель работы:** приобретение практического опыта составления схемы сборки с базовой деталью узла радиоэлектронного изделия»

Для выполнения сборки и монтажа изделия РЭС необходимо разработать техпроцесс сборки изделия в соответствии с ЕСТД, технологическими и техническими требованиями к конструкции изделия, оформить технологическую документацию, выбрать технологическое оборудование и оснастку или разработать техническое задание на его проектирование. Разработка техпроцесса на сборку и монтаж радиоэлектронного изделия состоит из последовательности определенных этапов, которые указаны в нормативном документе Р50-5493-8. Третьем этапом является разработка (составление) схемы сборочного состава изделия РЭТ с указанием деталей, сборочных единиц, их уровня сложности

**Задание 1:** составьте (черновой вариант) схему сборки с базовой деталью узла радиоэлектронного изделия спецификация и сборочный чертеж

### **Инструкция по выполнению задания 1:**

- Внимательно изучите предложенные вам конструкторские документы на электронный узел - спецификацию и сборочный чертеж. Внимательно изучите технические требования к изделию указанные в сборочном чертеже.
- Составьте схему сборочного состава изделия РЭТ с указанием деталей, сборочных единиц, последовательности их установки при сборке, отметьте на схеме способы крепления деталей и сборочных единиц при сборке. Рекомендация: сначала разрабатывайте черновой вариант.

*Примечание:* при выполнении задания вы можете пользоваться конспектом, советоваться с одногруппниками, консультироваться с преподавателем

**Задание 2:** оформите чистовой вариант составленной схемы сборки на предложенный вам узел

*Требование к оформлению:* схему сборки с базовой деталью узла оформить в электронном виде на формате А4 и вывести на печать. Допускается начертить вручную на формате А4 или на развернутом тетрадном листе в клетку, чертеж должен быть аккуратным, надписи разборчивыми.

Вверху листа выполните надпись: ПР № 1. Выполнил студент гр. № \_\_\_\_\_  
Сдайте работу не позднее указанного преподавателем срока

### **Критерии оценки:**

«Отлично»- задания 1 и 2 выполнены в полном объеме без ошибок с большой степенью самостоятельности, работа оформлена аккуратно, записи сделаны разборчиво, работа сдана в указанный срок.

«Хорошо»- задание 1 выполнено в полном объеме, при выполнении задания студент допустил незначительные ошибки, при выполнении 2-ого задания не были учтены все рекомендации по оформлению, работа сдана в указанный срок.

«Удовлетворительно»- задания 1 и 2 выполнены не в полном объеме, с ошибками, при выполнении заданий студент прибегал к помощи преподавателя, работа оформлена не аккуратно, работа сдана с опозданием на 4- 5 дней.

«Неудовлетворительно»- студент не смог выполнить работу.

## **Практическая работа №2 «Разработка маршрутного технологического процесса узла РЭА по схеме сборки с базовой деталью»**

**Цель работы:** приобретение практического опыта составления маршрутной карты по схеме сборки узла радиоэлектронного изделия

Для выполнения сборки и монтажа изделия РЭС необходимо разработать техпроцесс сборки изделия в соответствии с ЕСТД, технологическими и техническими требованиями к конструкции изделия, оформить технологическую документацию, выбрать технологическое оборудование и оснастку или разработать техническое задание на его проектирование. Разработка техпроцесса на сборку и монтаж радиоэлектронного изделия состоит из последовательности определенных этапов, которые указаны в нормативном документе Р50-5493-8. Четвертым этапом является разработка (составление) маршрутного технологического процесса. Маршрутный технологический процесс отражает последовательность выполнения технологических операций сборки изделия РЭТ и используемое технологическое оборудование, в маршрутном технологическом процессе могут быть даны ссылки на типовые технологические процессы. Описание маршрутного техпроцесса сборки приводится в маршрутных картах.

**Задание 1:** составьте (черновой вариант) маршрутный технологический процесс сборки узла радиоэлектронного изделия, по разработанной вами на ПР №1 схеме сборки

### **Инструкция по выполнению задания 1:**

- Внимательно рассмотрите схему сборки узла, которую вы разработали на предыдущем практическом занятии. Опираясь на схему сборки изделия, выделите основные технологические операции сборки и монтажа: подготовительные, сборочные, электромонтажные, контрольные и другие при необходимости.

*Примечание:* если вам не хватает информации, которая находится в спецификации и сборочном чертеже, попросите эти документы у преподавателя

- Составьте маршрут операций (последовательность выполнения операций). Рекомендация: сначала разрабатывайте черновой вариант.

*Примечание:* при выполнении задания вы можете пользоваться конспектом, заводскими технологическими процессами, содержащими маршрутные карты, советоваться с одногруппниками, консультироваться с преподавателем

**Задание 2:** оформите чистовой вариант составленного вами маршрутного технологического процесса

*Требование к оформлению:* напишите последовательность операций сборки и монтажа узла РЭТ на тетрадном листе в клетку, работа должна быть аккуратной, текст разборчивым.

Вверху листа выполните надпись: ПР № 2. Выполнил студент группы №\_\_\_\_\_  
Сдайте работу не позднее указанного преподавателем срока

### **Критерии оценки:**

«Отлично»- задания 1 и 2 выполнены в полном объеме без ошибок с большой степенью самостоятельности, работа оформлена аккуратно, записи сделаны разборчиво, работа сдана в указанный срок.

«Хорошо»- задание 1 выполнено в полном объеме, при выполнении задания студент допустил незначительные ошибки, при выполнении 2-ого задания не были учтены все рекомендации по оформлению, работа сдана в указанный срок.

«Удовлетворительно»- задания 1 и 2 выполнены не в полном объеме, с ошибками, при выполнении заданий студент прибегал к помощи преподавателя, работа оформлена не аккуратно, работа сдана с опозданием на 4- 5 дней.

«Неудовлетворительно»- студент не смог выполнить работу.

### **Практическая работа №3 «Разработка технологических операций»**

**Цель работы:** приобретение практического опыта разработки технологических операций

Для выполнения сборки и монтажа изделия РЭС необходимо разработать техпроцесс сборки изделия в соответствии с ЕСТД, технологическими и техническими требованиями к конструкции изделия, оформить технологическую документацию, выбрать технологическое оборудование и оснастку или разработать техническое задание на его проектирование. Разработка техпроцесса на сборку и монтаж радиоэлектронного изделия состоит из последовательности определенных этапов, которые указаны в нормативном документе Р50-5493-8.

Пятым этапом является разработка технологических операций. Разработка технологических операций составляет основу операционного технологического процесса. Операционный технологический процесс содержит подробное описание выполнения технологических операций. При разработке технологических операций определяется вид операции (монтажная, слесарная, сборочная, контрольная и т. д.), последовательность её выполнения. Для выполнения технологической операции сборки необходимо её материальное обеспечение, которое заключается в наличии технологического оборудования, инструмента, оснастки. Также необходимо предусмотреть все вспомогательные материалы, такие как флюс, спирт, бензин, кисточки и др.

#### **Задание:**

- выберите из составленного вами на предыдущем практическом занятии маршрутного технологического процесса сборки узла РЭТ три разных операции на ваше усмотрение
- выполните подробную разработку этих технологических операций

#### **Инструкция по выполнению задания 1:**

Для разработки технологической операции выполните следующие шаги

- выберите оборудование для технологической операции;
- разбейте операцию на переходы;
- выберите для каждого перехода необходимые инструменты, приспособления, оснастку;
- выберите для каждого перехода необходимые вспомогательные материалы;
- при необходимости назначьте технологические режимы физико-химических процессов

- Информацию по разработке операции оформите в виде таблицы 1

Наименование операции, оборудование для этой операции	Переходы, на которые разбита операция	технологические режимы физико-химических процессов (назначаются при необходимости)	Инструменты, приспособления, оснастка необходимые для выполнения перехода	Необходимые вспомогательные материалы для выполнения перехода
	1.			
	2.			
	3.			

- оформите чистовой вариант таблицы на развернутом тетрадном листе в клетку. Работа должна быть аккуратной, текст разборчивым. Вверху листа выполните надпись: ПР № 2. Выполнил студент группы №\_\_\_\_ Сдайте работу не позднее указанного преподавателем срока

*Примечание:* при выполнении задания вы можете пользоваться конспектом, заводскими технологическими процессами, содержащими маршрутные карты, советоваться с одноклассниками, консультироваться с преподавателем, если вам не хватает информации, которая находится в спецификации и сборочном чертеже, попросите эти документы у преподавателя;

### **Критерии оценки:**

«Отлично»- задание выполнено в полном объеме без ошибок с большой степенью самостоятельности, работа оформлена аккуратно, записи сделаны разборчиво, работа сдана в указанный срок.

«Хорошо»- задание выполнено 80% (разработано две операции), при выполнении задания студент допустил незначительные ошибки, работа сдана в указанный срок.

«Удовлетворительно»- задание выполнено на 60% (разработана одна операция), с ошибками, при выполнении заданий студент прибегал к помощи преподавателя, работа оформлена не аккуратно, работа сдана с опозданием на 4- 5 дней.

«Неудовлетворительно»- студент не смог выполнить работу.

### **Практическая работа №4 «Разработка маршрутного технологического процесса на изготовление радиоэлектронного изделия в рамках курсового проекта»**

**Цель работы:** приобретение практического опыта оформления маршрутной карты по требованиям ЕСТД

Наряду со многими правилами, ЕСТД устанавливает единые требования и правила по оформлению документов на единичные, типовые и групповые технологические процессы (операции) в зависимости от степени детализации описания технологических процессов

При маршрутном и маршрутно-операционном описании технологического процесса, МК (маршрутная карта) является одним из основных документов, на котором описывается весь процесс в технологической последовательности выполнения операций. Для изложения технологических процессов в МК используют способ заполнения, при котором информацию вносят построчно несколькими типами строк. Каждому типу строки соответствует свой служебный символ.

При операционном описании технологического процесса МК выполняет роль сводного документа, в котором указывается адресная информация (номер цеха, участка, рабочего места, операции), наименование операции, перечень документов, применяемых при выполнении операции, технологическое оборудование и трудозатраты

### **Задание**

На основании заранее разработанной последовательности выполнения технологических операций сборки и монтажа узла радиоэлектронного изделия, который является темой вашего курсового проекта, оформите маршрутную карту на формах ГОСТ 3.1118-82 1, 1б в соответствии с требованиями ЕСТД.

### **Инструкция по выполнению задания**

На уроке заполняется черновой вариант маршрутной карты на формах 1,1б от руки  
*Примечание:* при выполнении задания вы можете пользоваться конспектом, методическим пособием по оформлению технологических документов, консультироваться с преподавателем

### **Критерии оценки:**

«Отлично»- маршрутная карта (черновой вариант) составлена на формах 1, 1б без ошибок с большой степенью самостоятельности, работа оформлена аккуратно, записи сделаны разборчиво, работа сдана в указанный срок.

«Хорошо»- маршрутная карта (черновой вариант) составлена на формах 1, 1б с незначительными ошибками, с большой степенью самостоятельности, работа оформлена аккуратно, записи сделаны разборчиво, работа сдана в указанный срок.

«Удовлетворительно»- маршрутная карта (черновой вариант) составлена на формах 1, 1б с ошибками, при выполнении задания, студент часто обращался за помощью, работа сдана не в срок.

«Неудовлетворительно»- студент не смог выполнить работу на практическом занятии

### **Практическая работа №5 «Разработка операционных карт технологических операций, на изготовление радиоэлектронного изделия в рамках курсового проекта»**

**Цель работы:** приобретение практического опыта оформления маршрутной карты по требованиям ЕСТД

Наряду со многими правилами, ЕСТД устанавливает единые требования и правила по оформлению документов на единичные, типовые и групповые

технологические процессы (операции) в зависимости от степени детализации описания технологических процессов

ОК (операционная карта) – документ, предназначенный для описания технологической операции с указанием последовательного выполнения переходов, данных о средствах технологического оснащения, режимах и трудовых затратах.

### **Задание**

На основании заранее разработанной маршрутной карты сборки и монтажа узла радиоэлектронного изделия, который является темой вашего курсового проекта, оформите операционные карты двух операций на формах ГОСТ 3.1118-82 1, 1б в соответствии с требованиями ЕСТД.

### **Инструкция по выполнению задания**

На уроке заполняется черновые варианты операционных карт на формах 1,1б от руки

*Примечание:* при выполнении задания вы можете пользоваться конспектом, методическим пособием по оформлению технологических документов, консультироваться с преподавателем

### **Критерии оценки:**

«Отлично»-составлены две операционные карты на формах 1, 1б без ошибок с большой степенью самостоятельности, работа оформлена аккуратно, записи сделаны разборчиво, работа сдана в указанный срок.

«Хорошо»- составлены две операционные карты на формах 1, 1б с незначительными ошибками, с большой степенью самостоятельности, работа оформлена аккуратно, записи сделаны разборчиво, работа сдана в указанный срок.

«Удовлетворительно»- составлена одна операционная карта на формах 1, 1б с ошибками, при выполнении задания, студент часто обращался за помощью, работа сдана не в срок.

«Неудовлетворительно»- студент не смог выполнить работу на практическом занятии.

### **Практическая работа №6 «Разработка ведомости оснастки и ведомости материалов для техпроцесса в рамках курсового проекта»**

**Цель работы:** приобретение практического опыта оформления ведомости оснастки и ведомости материалов для техпроцесса по требованиям ЕСТД

Ведомость оснастки (ВО) – документ, предназначенный для указания применяемой технологической оснастки при выполнении технологического процесса изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия)

Ведомость материалов (ВМ) – документ, предназначенный для указания данных о нормах расхода материалов, используемых в технологическом процессе изготовления изделия

### **Задание**

На основании заранее разработанных технологических операций сборки и монтажа узла радиоэлектронного изделия, который является темой вашего курсового проекта, оформите в соответствии с требованиями ЕСТД:

- ведомость оснастки ГОСТ 3.1122-84 Формы 3 и 3а
- ведомость материалов ГОСТ 3.1123-84 Формы 7 и 7а

### **Инструкция по выполнению задания**

На уроке заполняются черновые варианты ведомости оснастки и ведомости материалов от руки

*Примечание:* при выполнении задания вы можете пользоваться конспектом, методическим пособием по оформлению технологических документов, консультироваться с преподавателем

### **Критерии оценки:**

«Отлично»- составлены черновые варианты ведомости оснастки на формах 3 и 3а и ведомости материалов на формах 7 и 7а без ошибок с большой степенью самостоятельности, работа оформлена аккуратно, записи сделаны разборчиво, работа сдана в указанный срок.

«Хорошо»- составлены черновые варианты ведомости оснастки на формах 3 и 3а и ведомости материалов на формах 7 и 7а с незначительными ошибками, с большой степенью самостоятельности, работа оформлена аккуратно, записи сделаны разборчиво, работа сдана в указанный срок

«Удовлетворительно»- составлены черновые варианты ведомости оснастки на формах 3 и 3а и ведомости материалов на формах 7 и 7а с существенными ошибками, при выполнении задания, студент часто обращался за помощью, работа оформлена не аккуратно.

«Неудовлетворительно»- студент не смог выполнить работу на практическом занятии.