

Учреждение образования «Республиканский институт профессионального образования»
филиал «Гомельский государственный дорожно-строительный колледж
имени Ленинского комсомола Белоруссии»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор РИПО

_____ В.Н.Голубовский

« » _____ 2024 г.

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ
«ЭЛЕКТРОРАДИОМОНТАЖНАЯ»

по специальности 5-04-0713-01 «Техническая эксплуатация средств
вычислительной техники» для реализации образовательной программы
среднего специального образования, обеспечивающей получение
квалификации специалиста со средним специальным образованием

Гомель, 2024

Учебная программа учреждения образования по учебной практике «Электрорадиомонтажная» (далее – учебная программа по учебной практике) разработана на основе примерного тематического плана (приложение к примерному учебному плану по специальности, утвержденному Первым заместителем Министра образования Республики Беларусь от 17.10.2022г. №40)

Разработчик: Баженова Е.Н., преподаватель

Учебная программа обсуждена и одобрена на заседании предметной (цикловой) комиссии преподавателей учебных предметов профессионального компонента специальности «Техническая эксплуатация средств вычислительной техники»

Протокол № _____ от _____ 2024

Председатель цикловой комиссии _____ А.В.Пырко

Учебная программа обсуждена и одобрена на заседании Совета учреждения образования, протокол № _____ от _____ 20 _____ и рекомендована к утверждению.

Директор
филиала «Гомельский
государственный
дорожно-строительный колледж
имени Ленинского комсомола
Белоруссии» Учреждения
образования «Республиканский
институт профессионального
образования»
_____ В.Н.Пильщиков
_____ 2024 г.

Заместитель директора по учебной работе _____ С.В.Артёмова

Заместитель директора по производственному обучению _____ Ф.Р.Котов

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по практике «Учебная электрорадиомонтажная» предусматривает формирование у учащихся профессиональных компетентности и подготовку к выполнению профессиональных функций.

Учебной программой по практике определены цели изучения каждой темы, спрогнозированы результаты их достижения в соответствии с уровнями усвоения учебного материала.

В ходе изложения программного учебного материала следует руководствоваться актами законодательства, регламентирующими область профессиональной деятельности, соблюдать единство терминологии и обозначений, обеспечивать формирование универсальных, профессиональных компетенций:

ПК-7. Соблюдать требования по охране труда, требования по обеспечению пожарной безопасности и требования в области охраны окружающей среды;

ПК-8. Участвовать в проведении энергосберегающих мероприятий, мероприятий по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов; выполнять требования законодательства об энергосбережении;

ПК-11. Выполнять построение чертежей и схем, различных пространственных фигур на плоскости, читать и оформлять конструкторскую и технологическую документацию;

ПК-15. Собирать электрические схемы при последовательном и параллельном соединении элементов, выявлять и устранять простейшие неисправности в электрических цепях;

ПК-16. Выбирать электроматериалы с учетом их конструкционных, электрофизических характеристик для реализации различных элементов конструкции электронных устройств;

ПК-17. Владеть принципами действия полупроводниковых и оптоэлектронных приборов, учитывать зависимость параметров и характеристики электронных приборов от режимов работы.

В период прохождения практики учащиеся должны выполнять различные работы в соответствии со специальностью и требованиями учебной программы по практике.

Учащийся, прошедший учебную практику, должен:

знать:

основные положения конструкторской, технологической и другой нормативной документации;

нормативные требования по проведению сборки и монтажа;

структурно-алгоритмичную организацию сборки и монтажа;

технологическое оборудование, применяемое для сборки и монтажа;

основные методы и способы, применяемые для организации монтажа, их достоинства и недостатки;

основные операции монтажа; назначение, технические характеристики,

конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации используемого оборудования;

правила сборки функциональных узлов в соответствии с принципиальной схемой устройства;

особенности безопасных приемов работы на рабочем месте по видам деятельности;

ресурсо- и энергосберегающие технологии в производстве радиоэлектронной техники.

уметь:

анализировать конструкторско-технологическую документацию;

выбирать материалы и элементную базу для выполнения задания; использовать технологию поверхностного монтажа печатных плат;

выполнять операции по нанесению паяльной пасты на печатную плату;

выполнять операции по установке на печатную плату компонентов;

выполнять операцию по оплавлению паяльной пасты;

выполнять операции по отмывке печатной платы (в зависимости от типа используемой паяльной пасты);

выполнять проверку качества и правильности установки компонентов; устранять обнаруженные дефекты;

выбирать и настраивать технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания; осуществлять наладку основных видов технологического оборудования; выполнять электромонтажные и сборочные работы при ручном монтаже;

проводить анализ травмоопасных и вредных факторов на рабочем месте.

В связи с современными требованиями к профессиональным компетенциям специалиста техника-электроника в учебную программу внесены следующие изменения: добавлен раздел 1 «Изучение технической документации на монтажные работы» за счет уменьшения количества часов, отведенных для раздела 2.

Практика направлена на:

приобретение учащимся профессиональных умений и навыков по специальности;

закрепление, углубление и систематизацию знаний по учебным предметам, модулям;

изучение технологий и организации работ в сфере деятельности;

развитие профессионального мышления;

Формой отчета по практике является оформленный письменный отчет, выполненный каждым учащимся (рукописным или машинным способом). Отчет выполняется учащимся на каждом занятии; предоставляется и защищается на итоговом занятии по практике. По итогам выполнения заданий практики, итоговой работы и защиты отчета выставляется отметка.

В учебной программе по практике приведены критерии оценки результатов учебной деятельности учащихся, курсантов, разработанные в соответствии с Правилами проведения аттестации учащихся, курсантов при освоении содержания образовательных программ среднего специального

образования; перечень средств обучения, необходимый для обеспечения образовательного процесса.

Тематический план

Раздел, тема	Количество учебных часов
Вводное занятие. Вопросы законодательства о труде. Требования по охране труда	6
Раздел I. Изучение технической документации на монтажные работы	6
Раздел II. Освоение приборов, монтажных инструментов и материалов	6
Раздел III. Монтаж радиоэлементов	12
Раздел IV. Поверхностный монтаж (SMD-монтаж)	18
Раздел V. Смешанный монтаж	18
Итоговое занятие	6
Итого	72

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Содержание темы	Формируемые умения и навыки	Виды выполняемых работ	Рабочее место (оборудование)
Вводное занятие. Вопросы законодательства о труде. Требования по охране труда			
Цели, задачи и содержание электромонтажной практики. Требования, предъявляемые к учащимся при нахождении в электромонтажной мастерской. Правила внутреннего распорядка для учащихся в электромонтажной мастерской. Требования к организации ученического места в мастерской. Набор электромонтажного инструмента. Требования безопасности при обучении выполнению электромонтажных работ.	Выполнять требования, предъявляемые к учащимся при нахождении в электромонтажной мастерской. Соблюдать правила внутреннего распорядка для учащихся в слесарной мастерской. Выполнять требования к организации ученического места в мастерской. Характеризовать набор электромонтажного инструмента. Соблюдать требования безопасности при обучении выполнению электромонтажных работ.	Выполнение требований, предъявляемых к учащимся при нахождении в электромонтажной мастерской. Изучение правил внутреннего распорядка для учащихся в электромонтажной мастерской. Выполнение требований к организации ученического места в мастерской. Ознакомление с набором электромонтажного инструмента. Соблюдение требований безопасности при обучении выполнению электромонтажных работ.	Лаборатория электрорадиомонтажа. Набор электромонтажного инструмента.
Раздел I. Изучение технической документации на монтажные работы			
Основные формы документов. Комплектация документов. Правила оформления и сдачи документов. Документы общего назначения. Документы специального назначения. Различные типы схем, применяемые при производстве, ремонте и эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры.	Изучить документы общего назначения, документы специального назначения. Изучить различные типы схем, применяемые при производстве, ремонте и эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры. Соблюдать правила оформления и сдачи документов.	Изучение документов общего назначения, документов специального назначения. Изучение различных типов схем, применяемых при производстве, ремонте и эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры. Соблюдение правила оформления и сдачи документов.	Лаборатория электрорадиомонтажа. Набор электромонтажного инструмента.

Содержание темы	Формируемые умения и навыки	Виды выполняемых работ	Рабочее место (оборудование)
Раздел II. Освоение приборов, монтажных инструментов и материалов			
Понятие рабочего места. Требования, предъявляемые к рабочему месту. Набор и назначение электромонтажного инструмента: паяльник, плоскогубцы, круглогубцы, кусачки, пинцет, вакуумный пинцет, монтажный нож, отвертки, термовоздушный фен. Способы установки BGA корпусов. Назначение материалов необходимых для проведения радиомонтажных работ (флюсы, припои, очистители). Правила безопасности при использовании инструментов и материалов. Монтаж и крепление проводов. Жгутовое соединение проводов. Назначение и применение устройств заземления рук монтажника, жала паяльника.	Подготавливать рабочее место к проведению работ. Выполнять правила содержания рабочего места. Определять назначения электромонтажного инструмента. Подготавливать инструмент к работе и хранению. Применять инструмент при проведении различных видов работ. Анализировать свойства и назначения припоев и сплавов, назначение и отличия флюсов и средств очистки плат. Соблюдать правила безопасности при проведении радиомонтажных работ (предотвращение взрыва, отравления и заболеваний кожи). Применять заземляющее оборудование при монтаже полупроводниковых компонентов.	Производит подготовку рабочего места к проведению работ. Выполнять правила содержания рабочего места. Определяет с электромонтажным оборудованием и инструментом. Производит подготовку инструмента к работе или хранению. Производит анализ свойства и назначения материалов для электромонтажных работ. Соблюдение правил безопасности при использовании инструментов, оборудования и применения материалов. Применение заземляющего оборудования при монтаже полупроводниковых компонентов.	Лаборатория электрорадиомонтажа. Набор электромонтажного инструмента.
Раздел III. Монтаж радиоэлементов			
Процессы пайки и лужения. Изучение технологического процесса монтажа печатной платы. Выбор температурного режима пайки. Изучение принципиальной схемы и схемы расположения элементов	Определять метод пайки, температурный режим, припой и флюс в зависимости от вида соединяемых деталей и требований к паяному стыку. Применять навыки чтения схем при монтаже радиокомпонентов.	Выполнение пайки и лужение радиоэлементов и проводов. Осуществление выбора температурного режима пайки в зависимости от флюса, припоя. Выполнение чтения схем и сборочных чертежей.	Лаборатория электрорадиомонтажа. Набор электромонтажного инструмента. Расходные материалы. Набор радиокомпонентов.

Содержание темы	Формируемые умения и навыки	Виды выполняемых работ	Рабочее место (оборудование)
<p>для последующего монтажа печатной платы. Подготовка радиоэлементов согласно перечня для данной платы.</p> <p>Изучение основных дефектов пайки: поры, раковины, шлаковые и флюсовые включения, непропаи, трещины.</p> <p>Составление технологического процесса на монтаж печатной платы.</p>	<p>Характеризовать дефекты пайки и способы их устранения.</p> <p>Составлять технологический процесс монтажа печатной платы.</p>	<p>Составление технологического процесса монтажа печатной платы.</p> <p>Выполнение проверки качества монтажа.</p>	
<p>Пайка радиоэлементов и микросхем с поверхностным монтажом: чтение сборочного чертежа, подготовка радиоэлементов и печатной платы к монтажу, выбор флюса и припоя для поверхностного монтажа радиоэлементов, установка элементов на плату.</p> <p>Монтаж и демонтаж радиоэлементов с помощью термовоздушного фена.</p>	<p>Выполнять пайку радиоэлементов с поверхностным монтажом.</p> <p>Анализировать сборочные чертежи, готовить радиоэлементы и печатную плату к монтажу.</p> <p>Выполнять выбор флюса и припоя для поверхностного монтажа радиоэлементов и микросхем, устанавливать элементы на плату.</p> <p>Использовать термовоздушный фен для монтажа-демонтажа радиоэлементов.</p> <p>Устранять дефекты пайки.</p> <p>Осуществлять проверку качества монтажа.</p>	<p>Выполнение пайки радиоэлементов с поверхностным монтажом.</p> <p>Анализ и чтение сборочного чертежа, подготовка радиоэлементов и печатной платы к монтажу.</p> <p>Выбор флюса и припоя для поверхностного монтажа радиоэлементов, установка элементов на плату.</p> <p>Выполнение монтажа и демонтажа радиоэлементов с помощью термовоздушного фена.</p> <p>Выполнение устранения дефектов пайки.</p> <p>Осуществлять проверку качества монтажа.</p>	<p>Лаборатория электрорадиомонтажа. Набор электромонтажного инструмента. Расходные материалы. Набор радиокомпонентов.</p>
<p>Организация процесса формовки и пайки элементов.</p> <p>Способы установки и фиксации на плате электронных компонентов и</p>	<p>Выполнять процессы формовки и пайки элементов.</p> <p>Использовать методы установки и фиксации на плате электронных</p>	<p>Производит формовку и пайку элементов.</p> <p>Выполняет установку и фиксацию на плате электронных компонентов.</p>	<p>Лаборатория электрорадиомонтажа. Набор электромонтажного инструмента. Расходные</p>

Содержание темы	Формируемые умения и навыки	Виды выполняемых работ	Рабочее место (оборудование)
<p>микросхем.</p> <p>Пайка выводных радиоэлементов: очистка поверхностей от загрязнений и окислов; покрытие поверхностей флюсом; лужение поверхностей; механическое соединение деталей и проводов; получение паяльного соединения. Заделка проводов для монтажа в клемные соединители.</p> <p>Применение средств очистки плат.</p> <p>Операции технического контроля.</p>	<p>компонентов и микросхем.</p> <p>Выполнять подготовку радиокомпонентов и проводов к монтажу.</p> <p>Выполнять механического соединения деталей и проводов.</p> <p>Применять средства очистки плат.</p> <p>Выполнять операции технического контроля.</p>	<p>Производит очистку поверхностей от загрязнений и окислов. Производить покрытие поверхностей флюсом.</p> <p>Выполнение лужения поверхностей, механического соединения деталей и проводов; получение паяльного соединения.</p> <p>Производить заделку проводов для монтажа в клемные соединители.</p> <p>Использование средства очистки плат. Устранение дефектов пайки. Проверять качества монтажа.</p>	<p>материалы. Набор радиокомпонентов.</p>
<p>Подведение итогов практики (анализ производственных ситуаций с элементами деловой игры, групповой беседы, анализ результатов выполнения комплексной работы и т.д.).</p> <p>Сдача дневника или отчета по практике.</p>	<p>Итоговое занятие</p> <p>Принимать решения, анализировать и оценивать производственные ситуации, устранять ошибки и недостатки, допущенные при выполнении комплексной работы.</p>	<p>Принятие решений, анализ и оценка производственных ситуаций, устранение ошибок и недостатков, допущенных при выполнении комплексной работы.</p> <p>Сдача дневника или отчета по практике.</p>	<p>Лаборатория электрорадиомонтажа.</p> <p>Набор электромонтажного инструмента.</p>

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Отметка в баллах	Показатели оценки по практике
1 (один)	Различение отдельных объектов изучения программного учебного материала, предъявленных в готовом виде (электрических принципиальных схем, основных видов радиоэлементов и их соединений)
2 (два)	Различение объектов изучения программного учебного материала, предъявленных в готовом виде (электрических принципиальных схем, основных видов радиоэлементов и их соединений); осуществление соответствующих практических действий (решение простейших задач по монтажу и демонтажу отдельных элементов электрических принципиальных схем, определение назначения электромонтажного инструмента)
3 (три)	Воспроизведение части программного учебного материала по памяти (фрагментарный пересказ и перечисление этапов подготовки и организации электромонтажных работ, описание назначения электромонтажного оборудования, их классификации, способов монтажа отдельных элементов электрических схем и т.д.); осуществление умственных и практических действий по образцу (выполнение действий по монтажу отдельных элементов электрических схем, выполнению действий по зачистке, соединению и оконцеванию жил проводов и кабелей и т.д.)
4 (четыре)	Воспроизведение большей части программного учебного материала (описание с элементами объяснения этапов подготовки и организации электромонтажных работ, понятий электрических проводок, их классификации, способов монтажа отдельных элементов электрических схем и т.д.); применение знаний в знакомой ситуации по образцу (выполнение действий по монтажу отдельных элементов электрических схем, выполнению действий по зачистке, соединению и оконцеванию жил проводов и кабелей и т.д.); наличие единичных существенных ошибок
5 (пять)	Осознанное воспроизведение большей части программного учебного материала (описание схем включения радиоэлементов с объяснением принципов работы электрической принципиальной схемы; способов монтажа элементов и используемого для этого инструмента и оборудования, осуществление чтения схем и сборочных чертежей и т.д.); применение знаний в знакомой ситуации по образцу (выполнение действий по формовке и пайке элементов электрических схем, выполнение монтажа и демонтажа радиоэлементов с помощью термовоздушного фена, выполнение проверки качества монтажа и т.д.); наличие несущественных ошибок
6 (шесть)	Полное знание и осознанное воспроизведение всего программного учебного материала; владение программным учебным материалом в знакомой ситуации (описание схем включения радиоэлементов с объяснением принципов работы электрической принципиальной схемы; подробное описание способов монтажа элементов и используемого для этого инструмента и оборудования, осуществление чтения схем и сборочных чертежей, анализ свойства и назначения материалов для электромонтажных работ и т.д.), выполнение заданий по образцу, на основе предписаний (выбор флюса

Отметка в баллах	Показатели оценки по практике
	и припоя для поверхностного монтажа радиоэлементов, установка элементов на плату, выполнение действий по формовке и пайке элементов электрических схем, выполнение монтажа и демонтажа радиоэлементов с помощью термовоздушного фена, устранение дефектов монтажа, выполнение проверки качества монтажа и т.д.); наличие несущественных ошибок
7 (семь)	Полное, прочное знание и воспроизведение программного учебного материала; владение программным учебным материалом в знакомой ситуации (развернутое описание схем включения радиоэлементов с объяснением принципов работы электрической принципиальной схемы; подробное описание способов монтажа элементов и используемого для этого инструмента и оборудования, осуществление чтения и анализа схем и сборочных чертежей, анализ свойства и назначения материалов для электромонтажных работ, составление технологического процесса монтажа печатной платы, выбор флюса и припоя для поверхностного монтажа радиоэлементов, организация проверки качества монтажа и т.д.); раскрытие сущности физических процессов, лежащих в основе принципа действия элементов электрических схем. Недостаточно самостоятельное выполнение практических заданий, наличие единичных несущественных ошибок
8 (восемь)	Полное, прочное, глубокое знание и воспроизведение программного учебного материала; оперирование программным учебным материалом в знакомой ситуации (развернутое описание схем включения радиоэлементов с объяснением принципов работы электрической принципиальной схемы; подробное описание способов монтажа элементов и используемого для этого инструмента и оборудования, осуществление чтения и анализа схем и сборочных чертежей, анализ свойства и назначения материалов для электромонтажных работ, составление технологического процесса монтажа печатной платы, выбор флюса и припоя для поверхностного монтажа радиоэлементов, организация проверки качества монтажа и т.д.). Обоснование и доказательство правильности выбора способов монтажа элементов электрических схем, формулирование выводов, умение пользоваться технической и справочной литературой; самостоятельное выполнение заданий, наличие единичных несущественных ошибок.
9 (девять)	Полное, прочное, глубокое, систематическое знание программного учебного материала; оперирование программным учебным материалом в частично измененной ситуации (развернутое описание схем включения радиоэлементов с объяснением принципов работы электрической принципиальной схемы; подробное описание способов монтажа элементов и используемого для этого инструмента и оборудования, осуществление чтения и анализа схем и сборочных чертежей, анализ свойства и назначения материалов для электромонтажных работ, составление технологического процесса монтажа печатной платы, выбор флюса и припоя для поверхностного монтажа радиоэлементов, организация проверки качества монтажа и т.д.); наличие действий и операций творческого характера при выполнении заданий, требующих поиска новых способов решения задач

Отметка в баллах	Показатели оценки по практике
10 (десять)	Свободное оперирование программным учебным материалом; применение знаний и умений в незнакомой ситуации (самостоятельные действия по описанию, объяснению нестандартных или новых способов решения учебных задач, демонстрация рациональных способов решения задач, выполнение творческих работ и заданий)

ПЕРЕЧЕНЬ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ

Наименование	Количество
Оборудование (машины), приборы, инструменты, приспособления	
Осциллограф	3
Источник питания 0-30V,5A	5
Цифровой мультиметр	15
Генератор сигналов	2
LCR-метр	2
Паяльная станция (фен+паяльник)	5
Паяльник	10
Настольные лампы	10
Коврик для радиомонтажных работ	10
Нож монтажный(скальпель)	15
Плоскогубцы	15
Бокорезы	15
Набор пинцетов	15
Держатель плат	10
Расходные материалы	
Припой 0,5 мм	15
Припой 0,8 мм	15
Флюс гель	10
Паяльная паста	3
Флюс неактивный	5
Флюс активный	5
Канифоль	10
Растворитель	2
Провода монтажные	15
Набор радиокомпонентов	15
Печатные платы	20
Иные материальные объекты	
Заземление	1
Вытяжка	10

Огнетушитель	1
Аптечка первой помощи	1
Стол для мастера	1
Стол для учащихся	10
Стул	17
Доска аудиторная	1
Стеллаж	1

ЛИТЕРАТУРА

Основная

- Дробов, А.В.** Электротехнические материалы: учебное пособие / А.В. Дробов, Н.Ю. Ершова. - Минск: РИПО, 2021.
- Камлюк, В.С.** Современное технологическое оборудование для микроэлектроники/ В.С. Камлюк, Д.В.Камлюк. - Минск: РИПО, 2022.
- Козусев, Ю.А.** Аналоговая электроника: учеб. пособие./ Ю.А.Козусев, О.М.Ростокина.- Минск: РИПО, 2024.
- Кушнер, Д.А.** Основы промышленной электроники: учеб. пособие / Д.А. Кушнер. – Минск: РИПО, 2020.
- Ростокина, О.М.** Основы импульсной и преобразовательной техники: учеб.пособие/О.М.Ростокина, Ю.Е.Котова. - Минск: РИПО, 2023.
- Фоминых, Е.И.** Арифметико-логические основы вычислительной техники: учеб.пособие/ Е.И.Фоминых, Т.Е.Фоминых, Ю.Л.Пархоменко.-2-е изд., стер.-Минск: РИПО, 2022.

Дополнительная

- Афонский, А.А.** Цифровые анализаторы спектра, сигналов и логики / А.А. Афонский, В.П. Дьяконов. – М.: Солон-Пресс, 2022.
- Горошков, Б.И.** Электронная техника / Б.И. Горошков, А.Б. Горошков. – М.: Издательский центр "Академия", 2022.
- Дьяконов, В.П.** Современная осциллография и осциллографы / В.П. Дьяконов. – М.: Солон-Пресс, 2021.
- Медведев, А.И.** Печатные платы. Конструкции и материалы / А.И.Медведев. – Серия «Мир электроники». – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2023.
- Медведев, А.М.** Технология производства печатных плат / А.М. Медведев. – М.: Техносфера, 2023.
- Нефедов, В.И.** Основы радиоэлектроники и связи / В.И. Нефедов, А.С. Сигов. – М.: Высшая школа, 2021.
- Николаенко, М.Н.** Самоучитель по радиоэлектронике / М.Н. Николаенко. – М.: НТ Пресс, 2022.
- Петухов, В.М.** Транзисторы и их зарубежные аналоги. Биполярные транзисторы средней и большой мощности низкочастотные: справ.: в 4 т. / В.М. Петухов. – М.: Радио Софт, 2024.
- Соболев, С.Ф.** Разработка технологических процессов сборки приборов оптоэлектромехатроники / С.Ф.Соболев. Л. ЛИТМО, 1992.
- Чистяков, Н.И.** Справочная книга радиолюбителя-конструктора / Н.И. Чистяков [и др.]. – М. : Радио и связь, 2011.
- Шишмарев, В.Ю.** Измерительная техника / В.Ю. Шишмарев. – М. : Издательский центр Академия, 2011.

Технические нормативные правовые акты

ГОСТ 24.104-85. Единая система стандартов автоматизированных систем управления: Автоматизированные системы управления: Общие требования.

ГОСТ 2.004-88. Единая система конструкторской документации. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.

ГОСТ 2.101-84 ЕСКД. Виды изделий.

ГОСТ 2.104-2006 ЕСКД. Основные надписи.

ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам.

ГОСТ 2.701-84 ЕСКД. Схемы. Виды и типы.

ГОСТ 2.721-74 ЕСКД. Обозначения условные, графические в схемах. Обозначения общего применения.

ГОСТ 2.747-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Размеры условных графических обозначений.