

КОМИТЕТ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГБПОУ
«Волгоградский технический колледж»
Кантур В.А.

27.08. 2021г

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«ПРОМЫШЛЕННАЯ АВТОМАТИКА»

Направленность программы - техническая

Уровень программы – углубленный

Возраст учащихся: от 13 до 17 лет

Срок реализации программы: 216 часов

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная программа «Промышленная автоматика» имеет **техническую** направленность, разработана в соответствии с Федеральными документами: Законом РФ «Об образовании», Федеральной целевой программой «Развития дополнительного образования детей в Российской Федерации до 2020 года», нормами СанПин 2.4.4., Конвенцией «О правах ребенка», локальными актами Муниципального бюджетного образовательного учреждения дополнительного образования «Городской центр детского (юношеского) технического творчества города Кемерово» и включена в число дисциплин учебного плана.

Нет ни одной отрасли промышленности, где бы не применялись автоматические устройства, которые призваны служить человеку. Замечательная способность автоматов беречь наше время, внимание, освобождать человека от тоскливой примитивной работы и сегодня оказывается одной из главных движущих сил автоматизации. Кроме того, автоматические устройства прекрасно работают в условиях, просто нетерпимых для человека: атомных реакторах, открытом космосе, на далеких планетах, во вредных агрегатах химических заводов. Автоматам часто поручают такие процессы, которыми человек вообще управлять не может: ему не хватает на это скорости реакций или объема внимания. Промышленная автоматика относится к молодым наукам, имеет относительно небольшой исторический опыт создания и использования устройств, которые основаны на законах физики, в частности законах электричества, но имеет огромное значение в развитии научно-технического прогресса.

Многим сегодняшним школьникам в будущем предстоит не только эксплуатировать, но и принимать активное участие в разработке и изготовлении автоматических устройств разного назначения. Школьная программа по физике дает знания, которых недостаточно для решения творческих задач в радиоэлектронике, в промышленной автоматике.

Реализовать такую возможность и удовлетворить имеющиеся запросы в данном направлении помогает дополнительная общеобразовательная программа «Промышленная автоматика»

Актуальность программы заключается, прежде всего, в том, что она позволяет расширить и углубить знания и умения учащихся в области промышленной автоматике. Востребованность этой программы объясняется интересом подрастающего поколения к электронике.

Изучение данного курса тесно связано с разделом физики «Электричество», математикой, черчением.

Особый акцент в программе сделан на использование компьютерных технологий, что является очевидным признаком соответствия современным требованиям к организации учебного процесса.

Цель программы:

Формирование у учащихся системы знаний об электронике и возможностях изготовления технических моделей. Создание оптимальных условий для всестороннего развития творческой личности обладающей системой знаний и умений в области промышленной автоматике.

Цель программы достигается через решение **задач:**

- раскрыть и развить творческие способности детей;
- обучить детей приемам самостоятельной работы, поиску знаний, решению изобретательских задач через понятие законов электротехники и радиоэлектроники;
- формировать личностные качества, необходимые для самореализации в современном обществе;
- способствовать профессиональному самоопределению.

Уровень программы – **общекультурный (базовый).**

Отличительные особенности программы

Программа строится на основных дидактических принципах и развивающем обучении в процессе творческого взаимодействия ученик - ученик, ученик - педагог дополнительного образования.

Данный курс разработан с учетом основных направлений модернизации общего образования. В том числе:

- соответствие содержания образования возрастным закономерностям развития учащихся, их особенностям и возможностям;
- личностная ориентация содержания образования;
- деятельностный характер образования, направленный на формирование познавательной, коммуникативной, практической, творческой деятельности учащихся.

Дифференциация обучения предусматривает формирование групп учащихся по уровню и ступеням обучения. А внутри группы используется дифференциация по интересам. Индивидуализация обучения означает организацию учебного процесса, при которой выбор способов, приемов, темпа обучения обусловлен индивидуальными особенностями детей.

Основные принципы программы: Принцип наглядности. Принцип сознательности и активности. Принцип доступности. Принцип научности. Принцип систематичности и последовательности. Принцип прочности в овладении знаниями, умениями и навыками. Принцип связи теории с практикой. Принцип целостности основан на единстве процесса развития обучения, воспитания. Реализация этого принципа проявляется в создании сбалансированного образовательного пространства. В содержании образования - адекватность педагогических технологий содержанию и задачам образования.

Формы и методы занятий

Теоретические и практические занятия проводятся с использованием наглядного материала (принципиальные электрические схемы, монтажные платы, готовые приборы и устройства). Программа использует групповую, индивидуальную форму обучения. После прохождения четырехлетнего цикла обучения педагог может корректировать программу, исходя из своего опыта, специализации, интересов детей.

Программой предусматривается индивидуальная работа с учащимися, желающими углубить свои знания и умения.

Сегодня перед образованием ставится задача предпрофильного и профильного обучения школьников. Дополнительная общеобразовательная программа «Промышленная автоматика» профилирует учащихся. Она основана на интересах и добровольности и может стать связующим звеном между общим средним образованием и высшим профессиональным.

Творческая деятельность в рамках образовательной программы «Промышленная автоматика» состоит в новом применении уже известных устройств, разработка новых еще неизвестных электронных схем, исследование законов электричества. И первыми шагами на этом пути творчества является открытие новых еще неизвестных для самого ребенка устройств, схемных решений, возможности самому участвовать в накоплении и распространении опыта работы через выставки детского технического творчества, слеты, конкурсы и научно - практические конференции. Знакомство с рационализаторской и изобретательской деятельностью, согласно образовательной программе, позволит учащимся внести свой вклад в развитие «Промышленной автоматике» в нашей стране и во всем мире.

Дополнительная общеобразовательная программа «Промышленная автоматика» рассчитана на учащихся 13-17 лет и предусматривает 1 год обучения.

Режим работы объединения

Год обучения	Занятий в неделю	Длительность занятий	Количество часов в неделю
1 год	2	3 часа	6

Занятия 2 раза в неделю по 3 часа обусловлены необходимостью более углубленного обучения и привитием устойчивого интереса к электронной автоматике, навыков практической работы. Чередование теоретической, практической части занятий содействует психологической разгрузке и снижает утомляемость учащихся.

Группа комплектуется из учащихся в возрасте 13 - 17 лет, обладающих определенным уровнем знаний и навыков, полученных как на занятиях объединения, так и самостоятельно.

Практические работы, рекомендуемые для проведения в объединениях первого и второго года занятий, предлагаются к выполнению с целью обеспечения практической демонстрации изучаемых принципов.

В результате изучения программного материала учащиеся *могут:*

Знать:

- структуру и взаимодействие блоков, устройств электронной автоматики;
- принципы автоматического контроля и управления ЭВМ; - принципы стабилизации напряжения источников питания;
- правила безопасного труда.

Уметь:

- собирать, настраивать радиоэлектронные устройства средней сложности;
- пользоваться осциллографом;
- пользоваться частотомером;
- проводить экспериментальные и исследовательские работы.

Профориентационные знания, умения и навыки.

1. Формирование первичных знаний по профилю избираемой профессии:
 - о месте и роли соответствующей области знаний в научно-техническом и общественном прогрессе;
 - об основных понятиях профессии инженер, конструктор, электрик, специалист по ремонту теле и радиотехники;
 - о содержании профессиональной деятельности специалистов соответствующего профиля;
 - об основных требованиях к характеру умственной, физической и психологической нагрузки специалиста;
 - об основных требованиях к профессиональным качествам специалиста.
- 2 Формирование во время учебного процесса и в ходе практической деятельности первичных профессиональных умений и навыков применительно к специфике профиля творческого объединения.

Учебный план

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы организации занятий	Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика		
1.	Вводное занятие.	3	3	-	Беседа	Вопросы, ответы
2.	Устройства первичного преобразования информации.	18	3	15	Беседа, объяснение, практические занятия	Тестирование, опрос
3.	Усиление электрических сигналов	21	3	18	Лекция, практические занятия	Тестирование
4.	Генерирование электрических колебаний	27	6	21	Беседа, практические занятия	Тестирование, опрос
5.	Автоматические устройства и системы	27	6	21	Лекция, практические занятия	Тестирование
6.	Стабилизированные источники питания	27	3	24	Беседа, объяснение, практические занятия	Тестирование, опрос
7.	Принципы автоматического контроля и управления ЭВМ.	24	6	18	Лекция, практические занятия	Тестирование
8.	Автоматическое регулирование и слежение.	18	3	15	Беседа, объяснение, практические занятия	Тестирование
9.	Понятие о телеуправлении и телемеханике.	24	6	18	Лекция, практические занятия	Тестирование, опрос
10.	Игровые автоматы.	18	3	15	Лекция, практические занятия	Тестирование
11.	Экскурсия.	6	6	-	Экскурсия	Вопросы, ответы
12.	Заключительное занятие.	3	3	-	Беседа	Вопросы, ответы
ИТОГО:		216	51	165		

Содержание дополнительной общеобразовательной программы

1. ВВОДНОЕ ЗАНЯТИЕ.

Знакомство с историей развития автоматики. Обзор современных автоматических устройств и их применение в промышленности,

непроизводственной сфере и быту. Знакомство с новыми членами объединения.

2. УСТРОЙСТВА ПЕРВИЧНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ.

Назначение устройств первичного преобразования информации (датчиков). Классификация датчиков. Принцип действия, условные графические обозначения и применение механических тепловых, оптических, акустических, электрических и магнитных датчиков для устройств автоматики.

Практическая работа. Изготовление акустического реле. Изготовление автомата выключения освещения.

3. УСИЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ.

Усилители аналоговых сигналов в устройствах автоматики. Усилительный каскад на транзисторе. Установка режима работы транзистора по постоянному току. Простейший расчет параметров элементов усилительного каскада на транзисторе. Входные и выходные характеристики каскада.

Усилитель напряжения. Положительная и отрицательная обратная связь в усилителях. Виды связи между каскадами усилителя. Усилитель постоянного тока. Избирательный усилитель. Усилитель мощности. Классификация и основные показатели усилителей. Структурные схемы. Простейшие схемы транзисторных усилителей. Коэффициент усиления. Искажения. Коэффициент нелинейного искажения. Области применения усилителей синусоидальных сигналов.

Интегральные схемы дифференциального усилителя. Принцип действия и применение интегральных микросхем дифференциального усилителя. Условное графическое обозначение.

Интегральные микросхемы операционного усилителя. Принцип действия и назначение. Условное графическое обозначение. Основные схемы использования интегральных микросхем операционного усилителя.

Практическая работа. Изготовление усилителя низкой частоты на транзисторах. Изготовление переговорного устройства.

4. ГЕНЕРИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ.

Генерация гармонических колебаний. LC- и RC- автогенераторы. Устройство и принцип действия генераторов синусоидальных сигналов и прямоугольных импульсов. Основные схемы. Триггеры. Мультивибраторы. Блокинг-генераторы. Измерительные генераторы для проверки и налаживания усилителей. Любительские генераторные пробники, промышленные измерительные генераторы, пользование ими. Стабилизация частоты генераторов. Области применения генераторов синусоидальных сигналов и генераторов прямоугольных импульсов.

Практическая работа. Изготовление мультивибратора на транзисторах. Изготовление электронной сирены на транзисторах. Изготовление генератора прямоугольных импульсов на интегральной микросхеме.

5. АВТОМАТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ.

Понятие автоматике. Понятие промышленной автоматике. Задачи автоматике. Классификация автоматических устройств и систем. Элементы автоматике. Структурная схема автоматического устройства.

Структура и принцип действия автоматической системы сбора и переработки информации. Основные характеристики и область применения. Обратная связь. Устойчивость автоматических устройств и систем.

Устройства управления. Исполнительные механизмы. Основные типы, характеристики, назначение и сферы применения.

Защита автоматических устройств от внешних воздействий.

Практическая работа. Изготовление «электронной няни» на основе датчика электрического сопротивления. Изготовление реле времени для фотопечати.

6. СТАБИЛИЗИРОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ.

Классификация стабилизаторов напряжения постоянного тока. Принцип электронной стабилизации напряжения.

Параметрический стабилизатор. Принцип действия, основные характеристики и применение. Расчет параметрических стабилизаторов напряжения. Стабилизатор напряжения непрерывного действия компенсационного типа. Стабилизаторы напряжения с последовательным и параллельным включением регулирующего элемента. Импульсный стабилизатор напряжения. Принцип действия, характеристики и область применения. Защита от перегрузок.

Рабочий диапазон.

Перспективы развития источников вторичного электропитания.

Практическая работа. Изготовление лабораторного стабилизированного источника питания.

7. ПРИНЦИПЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВМ.

Структура и принцип действия устройств автоматического контроля.

Характерные признаки и область применения.

Комплексная автоматизация производства. Устройства отображения информации. Получение показаний от различных датчиков с помощью самописцев. Защита установок от аварийного режима. Структура и принцип действия устройств автоматического управления. Понятие об автоматизированной системе управления АСУ.

Понятие об ЭВМ. Структурная схема дискретной ЭВМ. Двоичная система счисления. Арифметические действия над двоичными числами. Понятие о программировании и машинных языках.

Практическая работа. Изготовление прибора контролирующего температуру.

8. АВТОМАТИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ И СЛЕЖЕНИЕ.

Структура и принцип действия автоматических устройств регулирования. Характерные особенности и область применения.

Системы автоматического регулирования. Приборы для измерения и контроля механических и электроэнергетических величин. Преобразование перемещения в электрический сигнал. Следящие системы с релейным (электрическим) управлением. Следящие системы с электронным управлением на микросхемах, транзисторах и тринисторах. Сельсинное управление.

Локальные информационные и управляющие системы.

Агрегатный комплекс контроля и регулирования АСКР.

Практическая работа. Изготовление следящей системы для передачи значения угла поворота указателя направления ветра автоматической метеостанции.

9. ПОНЯТИЕ О ТЕЛЕУПРАВЛЕНИИ И ТЕЛЕМЕХАНИКЕ.

Понятие о телеуправлении. Система телеуправления. Телеконтроль. Телерегулирование. Телемеханика. Назначение и структура устройств телемеханики. Способы передачи информации в устройствах телемеханики. Принцип построения звукового, индукционного, оптического и радиотехнического каналов телемеханики. Способы кодирования и декодирования информации в устройствах телемеханики.

Практическая работа. Изготовление передатчика сигналов с помощью токов низкой частоты.

10. ИГРОВЫЕ АВТОМАТЫ.

Элементы математической логики. Игровые автоматы. Структурные схемы игровых автоматов.

Практическая работа. Изготовление отгадывающего автомата «Отгадай цифру».

11. ЭКСКУРСИЯ.

Экскурсия в детский технопарк «Кванториум».

12. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ.

Подведение итогов работы объединения за год. Защита лучших проектов и технических устройств, выполненных обучающимися объединения. Подготовка к выставке детского технического творчества. Награждение наиболее активных ребят. Обсуждение плана работы объединения в будущем году.

Календарный учебный график

Месяц/ Неделя	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май
1 неделя	6	6	6	6	6	6	6	6	6
2 неделя	6	6	6	6	6	6	6	6	6
3 неделя	6	6	6	6	6	6	6	6	6
4 неделя	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Итого: 216 часов									

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
дополнительной общеобразовательной программы
«ПРОМЫШЛЕННАЯ АВТОМАТИКА»

Методы и формы работы с учащимися объединения «Промышленная автоматика» направлены на:

- поддержание устойчивого интереса к занятиям;
- создание комфортного психологического климата в объединении;
- накопление знаний в области радиоэлектроники;
- развитие творческих способностей обучающихся.

Выбор форм и методов определяется с учетом возрастных особенностей, индивидуальных возможностей, потребностей, интересов детей.

Для реализации содержания программы используются методы:

- словесный (рассказ, лекция, беседа, объяснение);
- наглядный (объяснительно – иллюстративный с демонстрацией опытов); - репродуктивный, содействующий развитию у обучающихся практических умений и навыков;
- проблемно – поисковый в совокупности с предыдущими методами служит развитию творческих способностей обучающихся;
- частично поисковый (эвристический); - исследовательский.

Контроль за качеством, усваиваемых детьми знаний, осуществляется путем тестирования, анкетирования, выполнения самостоятельных работ и защитой творческих проектов.

Формы подведения итогов работы объединения «Электронная автоматика» в реализации образовательной программы:

- участие на городских, областных, Всероссийских выставках и слетах детского технического творчества;
- участие в городских и областных научно – практических конференциях;
- участие в областных соревнованиях по скоростной сборке электронных схем.

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В МАСТЕРСКОЙ «ПРОМЫШЛЕННАЯ АВТОМАТИКА»

Занятия проводятся в мастерской «Промышленная автоматика» в соответствии с инфраструктурным листом союза Ворлдскиллс по компетенции «Промышленная автоматика».

ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ.

№ п/п	Наименование темы	Контроль знаний, умений, навыков
1.1.	Вводное занятие.	Приложение №1
2.	Устройства первичного преобразования информации.	Приложение №1
3.	Усиление электрических сигналов	Приложение №1
4.	Генерирование электрических колебаний	Приложение №1
5.	Автоматические устройства и системы	Приложение №1
6.	Стабилизированные источники питания	Приложение №1
7.	Принципы автоматического гонтроля и управления ЭВМ	Приложение №1
8.	Автоматическое регулирование и слежение	Приложение №1
9.	Понятие о телеуправлении и телемеханике	Приложение №1
10.	Игровые автоматы.	Приложение №1
11.	Экскурсия.	Узнать, что нового увидели ребята, чтобы применить в работе.
12.	Заключительное занятие.	Демонстрация моделей и экспонатов

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

Тема: **Вводное занятие.**

Вопрос: Где применяется электронная автоматика?

Примерный ответ: В промышленности, в быту, в космосе.

Тема; **Устройства первичного преобразования информации.**

Вопрос: Какие виды датчиков вы знаете?

Примерный ответ: Механические, тепловые, оптические, акустические, электрические

и магнитные датчики для устройств автоматики.

Тема: **Усиление электрических сигналов**

Вопрос: Какая бывает обратная связь в усилителях?

Примерный ответ: Положительная и отрицательная обратная связь в усилителях.

Тема: **Генерирование электрических колебаний.**

Вопрос: Какие генераторы вы знаете?

Примерный ответ: Триггеры. Мультивибраторы. Блокинг-генераторы. Измерительные

генераторы для проверки и налаживания усилителей. Любительские генераторные пробники, промышленные измерительные генераторы.

Тема: **Автоматические устройства и системы.**

Вопрос: Какие задачи автоматики вы знаете?

Примерный ответ: Освободить человека от монотонного, изнурительного труда.

Тема: **Стабилизированные источники питания.**

Вопрос: Какие стабилизаторы вы знаете?

Примерный ответ: Параметрический стабилизатор. Стабилизатор напряжения непрерывного действия компенсационного типа. Стабилизаторы напряжения с последовательным и параллельным включением регулирующего элемента.

Импульсный стабилизатор напряжения.

Тема: **Принципы автоматического контроля и управления ЭВМ.**

Вопрос: Какие языки программирования вы знаете? *Примерный ответ:* Ассемблер, Алгол, Кагол, Бейсик, Фортран, Паскаль и т.д.

Тема: Автоматическое регулирование и слежение.

Вопрос: Какие следящие системы вы знаете?

Примерный ответ: Следящие системы с релейным (электрическим) управлением. Следящие системы с электронным управлением на микросхемах, транзисторах и тринисторах. Сельсинное управление.

Тема: Понятие о телеуправлении и телемеханике.

Вопрос: Способы передачи информации в устройствах телемеханики?

Примерный ответ: Звуковой, индукционный, оптический и радиотехнический способ передачи информации в телемеханике.

Тема: Игровые автоматы.

Вопрос: На каком принципе построены игровые автоматы?

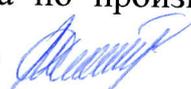
Примерный ответ: На принципе математической логики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Березин, О. К. Источники электропитания радиоэлектронной аппаратуры / О.К. Березин, В.Г. Костиков, В.А. Шахнов. - М.: Горячая Линия - Телеком, Три Л, 2015. - 400 с.
2. Борисов В.Г. Юный радиолюбитель. - М.: Радио и связь, 2016.
3. Борисов В.Г., Фролов В.В. Измерительная лаборатория начинающего радиолюбителя. М.: Энергия, 1976.
4. Варламов Р.Г. Мастерская радиолюбителя. - М.: Радио и связь, 2016.
5. Васильченко М.Е., Дьяков А.В. Радиолюбительская телемеханика. - М.: Радио и связь, 2014.
6. Волков И.П. Учим творчеству. – М.: Педагогика, 2014
7. Генераторы хаотических колебаний. Учебное пособие / Б.И. Шахтарин и др. - М.: Горячая линия - Телеком, 2013. - 248 с.
8. Горский В.Ф. Техническое творчество школьников. - М.: Просвещение, 2013.
9. Горский В.А. Техническое творчество юных конструкторов. - М.: ДОСААФ, 2013.
10. Деркач, В. П. Электролюминесцентные устройства / В.П. Деркач, В.М., Корсунский. - М.: Наукова думка, 2012. - 304 с.
12. Евстифеев, А. В. Микроконтроллеры AVR семейства Tiny. Руководство пользователя / А.В. Евстифеев. - М.: ДМК Пресс, Додэка XXI, 2015. - 426 с.
13. Заир-Бек Е.С. Педагогические технологии в образовательном процессе. Санкт-Петербург, СПбГДТЮ, 2015. -110 с.
14. Замятин В.Я., Кондратьев Б.В. Тиристоры. - М.: Советское радио, 2015
15. Иванов РС. Электроника в самоделках. - М.: ДОСААФ, 2014.
16. Ксензова Г.Ю. Перспективные школьные технологии. – М.: «Педагогическое общество России», 2016.
17. Маркова А.К., Матис Т.А., Орлов А.Б. Формирование мотивации учения. – М.: Просвещение, 2015
18. Маркова А.К. Психология труда учителя. – М.: Просвещение, 2013
19. Матюнин Б.Г. Нетрадиционная педагогика. – М.: Школа-Пресс, 2012
20. Методические материалы. – СПб., 2013
21. Немов Р.С. Психология. – М.: Просвещение, 2011
22. Полупроводниковые приборы и их применение. Сборник статей. Выпуск 3. - М.: Советское радио, 2017. - 350 с.

23. Семенов, Б. Ю. Силовая электроника. От простого к сложному / Б.Ю. Семенов. - М.: Солон-Пресс, 2015. - 416 с.
24. Слаботочные реле, / Г.Я. Рыбин, Б.Ф. Ивакин, А.Д. Животченко и др. -М.: Радио и связь, 2011
25. Справочник радиолюбителя-конструктора. - 3-е изд. перераб. и доп. М.: Радио и связь, 2012
26. Терминологический словарь по электронной технике. - М.: Политехника, 2011. - 784 с.
27. Транзисторы для аппаратуры широкого применения: Справочник. - М.: Радио и связь, 2012
28. Щука, А. А. Электроника / А.А. Щука. - М.: БХВ-Петербург, 2015. - 800 с.

Составители программы

1. Самарская Татьяна Олеговна –заместитель директора по производственному обучению ГБПОУ «Волгоградский технический колледж» 

2. Сидоренко Дмитрий Владимирович, преподаватель кафедры «Автоматизация» ГБПОУ «Волгоградский технический колледж» 

Согласовано

3. Ульянова Людмила Викторовна –старший методист ГБПОУ «Волгоградский технический колледж» 

Организация - разработчик: ГБПОУ «Волгоградский технический колледж»