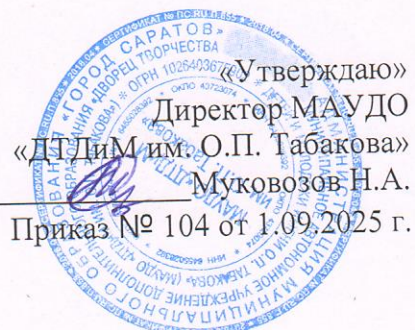


Комитет по образованию администрации муниципального образования «Город Саратов»
Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования
«Дворец творчества детей и молодежи им. О.П. Табакова»

«Утверждаю»
Директор МАУДО
«ДТДиМ им. О.П. Табакова»
Муковозов Н.А.
Приказ № 104 от 1.09.2025 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
МАСТЕРСКОЙ РАДИОЭЛЕКТРОННОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ «КВАНТ»**

Возраст учащихся – 10-17 лет
Срок реализации – 3 года
Автор-составитель:
педагог дополнительного образования
Иванов Даниил Николаевич

Паспорт программы

Наименование	Дополнительная общеразвивающая программа «Мастерская радиоэлектронного конструирования «Квант»
Составитель	Педагог дополнительного образования Иванов Даниил Николаевич
Образовательная	Техническая
Цель программы	развитие научно-технического и творческого мышления учащихся посредством овладения основами радиофизики, электроники и схемотехнического конструирования.
Задачи	Образовательные: – овладение правилами безопасной работы с инструментами (материалами), необходимыми при конструировании электронных устройств; – получение навыков свободного, грамотного использования основной технической терминологии; – формирование базовых знаний по электронике и радиофизике с опорой на предметы естественнонаучного цикла – физика, технология, информатика и др – освоение современных теоретических знаний в области электроники, радиофизики; – овладение приемами конструирования, налаживания основных узлов электротехнических объектов и устройств в рамках и за пределами предложенных схем; – освоение навыков необходимых для самостоятельной разработки радиоэлектронных устройств. Развивающие: – развитие познавательного интереса к электронике и предметам естественнонаучного цикла (физика, технология, информатика и др.); – развитие самостоятельности в принятии оптимальных решений в различных ситуациях, развитие внимания, воображения, мышления (технического, образного, логического, комбинаторного, творческого); – развитие потребности в творческой самореализации средствами схемотехнического конструирования, электроники; – развитие организационных умений, опыта планирования и рефлексии собственной деятельности; – совершенствование коммуникативных способностей, навыков работы в команде. Воспитательные: – воспитание ответственности, дисциплинированности, трудолюбия, самостоятельности, работоспособности, лидерских способностей; – воспитание патриотизма и гордости за достижения отечественной науки и техники; – формирование основ профессионального самоопределения
Возраст учащихся	10-17 лет
Год разработки	2021, доработана 2023, дополнена 2025
Сроки реализации	3 года

Планируемые результаты	<i>Начальный уровень освоения программы</i> Предметные: <i>знать:</i> – правила безопасной работы с инструментами (материалами), необходимыми при работе; – историю возникновения электроники; – основные элементы электроники и радиотехники – строения атома, основные принципы возникновения электрического тока; <i>уметь:</i> – осуществлять поиск информации в различных источниках; – использовать начальные приемы схемотехнического конструирования в соответствии с предложенными схемами; – представлять результаты работы; – осуществлять пайку и распайку элементов; – работать в коллективе, решать творческие споры, оказывать помощь участникам деятельности <i>владеть:</i> – основными терминами технической направленности; – инструментами схемотехнического конструирования; – первоначальными представлениями об основах электроники; – основными навыками работы в группе. Метапредметные: – самостоятельно определять цель своего обучения, формулировать для себя новые задачи в творческой деятельности; – уметь оценивать правильность выполнения поставленной задачи, собственные возможности её решения. Личностные: – ответственное отношение к обучению, осознанный выбор и построение дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе предпочтений в области изучения электроники; – готовность и способность вести диалог с товарищами по объединению, педагогом, родителями и достигать в нём взаимопонимания; – формирование гражданской нравственной позиции <i>Базовый уровень освоения программы</i> Предметные: <i>знать:</i> – основные приемы создания печатных плат, методы налаживания самостоятельно разработанных конструкций; – основы силовой электроники; – методы фильтрации сигналов; – приемы анализа схем с целью выявления особенностей их функционирования и возможности использования в смежных областях применения <i>уметь:</i> – осуществлять конструирование, налаживание основных узлов схемотехнического устройства, как в рамках, так и за пределами предложенных схем; – самостоятельно разрабатывать принципиальные схемы электронных устройств; – осуществлять поиск и привлечение необходимых образовательных
--------------------------------------	---

ресурсов из различных технических областей знаний;
– соотносить знания в области электроники и радиофизики с содержанием курсов по предметам естественнонаучного цикла – физика, математика, информатика и др.

владеть:

- основным техническим тезаурусом;
- способами самостоятельного принятия оптимальных решений в различных ситуациях;
- приемами, принципами работы в команде.

Метапредметные:

- соотносить свои практические действия с планируемыми результатами, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся образовательной или конкурсной ситуацией;
- уметь организовывать сотрудничество и совместную деятельность с учащимися; работать индивидуально и в группе.

Личностные:

- сформированное нравственное поведение, осознанное и ответственное отношение к собственным поступкам;
- коммуникативная компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе творческой деятельности;
- формирование гражданской нравственной позиции

Учебно-исследовательский уровень освоения программы

Предметные:

знать:

- основные конструктивные элементы радиоэлектроники;
- физику процессов при импульсном воздействии;
- основы радиофизики;

уметь:

- свободно, грамотно использовать основную техническую терминологию;
- проводить целенаправленную модернизацию существующих систем с целью повышения их характеристик;

владеть:

- общенаучными и технологическими умениями и навыками конструирования, проектирования радиоэлектронных устройств;
- приемами творческой самореализации средствами технического конструирования, схмотехнического моделирования;
- организационными умениями, опытом планирования и рефлексии собственной деятельности.

Метапредметные:

- владеть основами самоконтроля, самооценки, и осуществлять осознанный выбор дальнейшей профессиональной деятельности;
- уметь использовать информационно-коммуникационные технологии для поиска нужного материала.

Личностные:

- сформированное целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития информационных технологий;
- наличие духовно нравственного сознания и компетентности в решении моральных проблем на основе личностного выбора
- формирование гражданской нравственной позиции.

Раздел 1 «Комплекс основных характеристик дополнительной общеразвивающей программы» Пояснительная записка

Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа (ДООП) мастерской радиоэлектронного конструирования «Квант» относится к **технической** направленности.

Актуальность программы

XXI век – это век высоких технологий, которые требуют подготовки квалифицированных специалистов электронного и радиотехнического профиля.

Интенсивное внедрение электроники в повседневную жизнь на всех ее уровнях делают актуальными для подростков и старшеклассников знания об устройстве, действии различных радиотехнических приборов и умения пользования ими. Рамки школьной программы не в полном объеме, (в связи с ограниченностью времени, наличия регламентированных ФГОС программ, отсутствием соответствующего оборудования и др.) представляют возможность учащимся погрузиться в мир радиоэлектроники.

Отличительной особенностью программы является направленность занятий на формирование интереса к радиофизике и электронике как части естественно-научной предметной области, формирование наряду с прикладными техническими компетенциями общей физической картины мира. Содержание программы может быть использовано для показа учащимся возможностей применения знаний и умений, которыми они овладевают на уроках физики, математики, информатики на занятиях радиоэлектроникой и наоборот.

Содержания программы имеет учебно-исследовательский характер, что обеспечивает возможность реализации проектной деятельности учащихся в соответствии с их интересами и возможностями.

Педагогическая целесообразность программы определяется возможностью использования образовательного потенциала занятий прикладной радиофизикой и электроникой для развития наблюдательности, логического мышления, умения анализировать, рассуждать, доказывать, решать конкретную техническую задачу, учетом стремления подростков к самоутверждению через успешное овладение современными техническими и технологическими возможностями. Занятия в мастерской радиоэлектронного конструирования являются эффективным методом профессионального самоопределения подростков через реализацию профессиональных проб.

Адресат программы

Начальный уровень – 10 – 15 лет;

Базовый уровень – 13-17 лет.

В подростковом возрасте (10-15 лет) ярко проявляются способности логически мыслить, оперировать абстрактными категориями, фантазировать, наблюдается направленность на себя, попытки самоисследования, самоанализа. Именно поэтому в этот возрастной период дети часто целенаправленно начинают заниматься творчеством, в том числе техническим, стремятся к логическому

мышлению, формированию собственной картины мира, ищут возможности практического применения своих сил. Появляется стремление к самореализации своих способностей. Ребенок в состоянии дифференцировать то, что действительно ему интересно, чем бы он хотел заниматься в будущем. Достижение успехов в конкретной сфере деятельности способствует повышению самооценки, через признание окружающими его заслуг.

Существенной особенностью юношеского возраста (16-17 лет) является познавательная деятельность, активно сочетаемая с производительным трудом. Это имеет важное значение как для выбора подростками профессии, так и для выработки ценностных ориентаций. Имея учебно-профессиональный характер, эта деятельность, с одной стороны, приобретает элементы исследования, с другой – получает определенную направленность на приобретение профессии, на поиск своего места в жизни.

Особых требований к уровню подготовки при приеме в группу нет. Предполагаемый уровень освоения программы определяется путем собеседования.

Объем программы—432 учебных часов, реализуется в течение 3-х лет по 144 часа в год.

Режим занятий.

Продолжительность занятия 45 мин (1 час).

Количество часов в неделю – 4.

Занятия проводятся спаренными 2 раза в неделю по 2 академических часа с 10 минутным перерывом.

Целью программы является развитие научно-технического и творческого мышления учащихся посредством овладения основами радиофизики, электроники и схемотехнического конструирования.

Задачи программы:

Образовательные:

- овладение правилами безопасной работы с инструментами (материалами), необходимыми при конструировании электронных устройств;
- получение навыков свободного, грамотного использования основной технической терминологии;
- формирование базовых знаний по электронике и радиофизике с опорой на предметы естественнонаучного цикла – физика, технология, информатика и др
- освоение современных теоретических знаний в области электроники, радиофизики;
- овладение приемами конструирования, налаживания основных узлов электротехнических объектов и устройств в рамках и за пределами предложенных схем;
- освоение навыков необходимых для самостоятельной разработки радиоэлектронных устройств.

Развивающие:

- формирование

- познавательного интереса к электронике и предметам естественнонаучного цикла (физика, технология, информатика и др.);
- развитие самостоятельности в принятии оптимальных решений в различных ситуациях, развитие внимания, воображения, мышления (технического, образного, логического, комбинаторного, творческого);
- развитие потребности в творческой самореализации средствами схмотехнического конструирования, электроники;
- развитие организационных умений, опыта планирования и рефлексии собственной деятельности;
- совершенствование коммуникативных способностей, навыков работы в команде.

Воспитательные:

- воспитание ответственности, дисциплинированности, трудолюбия, самостоятельности, работоспособности, лидерских способностей;
- воспитание патриотизма и гордости за достижения отечественной науки и техники;
- формирование основ профессионального самоопределения.

Планируемые результаты

Начальный уровень освоения программы

Предметные:

знать:

- правила безопасной работы с инструментами (материалами), необходимыми при работе;
- историю возникновения электроники;
- основные элементы электроники и радиотехники
- строения атома, основные принципы возникновения электрического тока;

уметь:

- осуществлять поиск информации в различных источниках;
- использовать начальные приемы схмотехнического конструирования в соответствии с предложенными схемами;
- представлять результаты работы;
- осуществлять пайку и распайку элементов;
- работать в коллективе, решать творческие споры, оказывать помощь участникам деятельности

владеть:

- основными терминами технической направленности;
- инструментами схмотехнического конструирования;
- первоначальными представлениями об основах электроники;
- основными навыками работы в группе.

Метапредметные:

- самостоятельно определять цель своего обучения, формулировать для себя новые задачи в творческой деятельности;

- уметь оценивать правильность выполнения поставленной задачи, собственные возможности её решения.

Личностные:

- ответственное отношение к обучению, осознанный выбор и построение дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе предпочтений в области изучения электроники;
- готовность и способность вести диалог с товарищами по объединению, педагогом, родителями и достигать в нём взаимопонимания;
- формирование гражданской нравственной позиции.

Базовый уровень освоения программы

Предметные:

знать:

- основные приемы создания печатных плат, методы налаживания самостоятельно разработанных конструкций;
- основы силовой электроники;
- методы фильтрации сигналов;
- приемы анализа схем с целью выявления особенностей их функционирования и возможности использования в смежных областях применения

уметь:

- осуществлять конструирование, налаживание основных узлов схемотехнического устройства, как в рамках, так и за пределами предложенных схем;
- самостоятельно разрабатывать принципиальные схемы электронных устройств;
- осуществлять поиск и привлечение необходимых образовательных ресурсов из различных технических областей знаний;
- соотносить знания в области электроники и радиофизики с содержанием курсов по предметам естественнонаучного цикла – физика, математика, информатика и др.

владеть:

- основным техническим тезаурусом;
- способами самостоятельного принятия оптимальных решений в различных ситуациях;
- приемами, принципами работы в команде.

Метапредметные:

- соотносить свои практические действия с планируемыми результатами, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся образовательной или конкурсной ситуацией;
- уметь организовывать сотрудничество и совместную деятельность с учащимися; работать индивидуально и в группе.

Личностные:

- сформированное нравственное поведение, осознанное и ответственное отношение к собственным поступкам;

- коммуникативная компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе творческой деятельности;
- формирование гражданской нравственной позиции.

Учебно-исследовательский уровень освоения программы

Предметные:

знать:

- основные конструктивные элементы радиоэлектроники;
- физику процессов при импульсном воздействии;
- основы радиопизики;

уметь:

- свободно, грамотно использовать основную техническую терминологию;
- проводить целенаправленную модернизацию существующих систем с целью повышения их характеристик;

владеть:

- общенаучными и технологическими умениями и навыками конструирования, проектирования радиоэлектронных устройств;
- приемами творческой самореализации средствами технического конструирования, схмотехнического моделирования;
- организационными умениями, опытом планирования и рефлексии собственной деятельности.

Метапредметные:

- владеть основами самоконтроля, самооценки, и осуществлять осознанный выбор дальнейшей профессиональной деятельности;
- уметь использовать информационно-коммуникационные технологии для поиска нужного материала.

Личностные:

- сформированное целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития информационных технологий;
- наличие духовно нравственного сознания и компетентности в решении моральных проблем на основе личностного выбора;
- формирование гражданской нравственной позиции

Содержание программы

Учебный план

I год обучения (начальный уровень)

№	Наименование тем	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ.	4	2	2	Тестирование
2	Краткие сведения из истории развития электротехники, великие русские ученые	8	4	4	Викторина

3	Светодиоды и диоды	16	6	10	Анализ выполнения практических работ
4	Элементы электроники	12	4	8	Анализ выполнения практических работ
5	Создание печатных плат методом ЛУТа, пайка элементов*	20	8	12	Анализ выполнения практических работ
6	Радиопередача и прием	12	6	6	Анализ выполнения практических работ
7	Детекторы	12	4	8	Анализ результатов экспериментов
8	Приемники прямого усиления*	24	10	14	Презентация устройств
9	Мультивибраторы	8	2	6	Анализ выполнения практических работ
10	Мультивибратор ждущий, автоколебательный, синхронизирующий	20	10	10	Презентация устройств
11	Промежуточный контроль	4	2	2	Тестирование Выставка работ
12	Заключительное практическое занятие	4	2	2	Презентация экспериментальных работ
	Всего:	144	60	84	

Содержание тем

1. Вводное занятие. Инструктаж по ТБ.

Теория. Опасность электрического тока.

Практика. Тестирование по ОБЖ.

2. Краткие сведения из истории развития электротехники, великие русские ученые.

Теория. Великие русские ученые, открытия русских электротехников, передовые решения схемотехники.

Практика. Викторина «Великие ученые»

3. Светодиоды и диоды.

Теория. Полупроводниковые диоды. кремниевый диод и диод Шоттки, светодиод: история создания, принцип работы светодиода, способы защиты светодиода, ограничительный резистор для светодиода, расчет токового резистора светодиода, драйверы светодиодов: типы устройств, подключение светодиодов к различным напряжениям, аккумуляторное питание светодиодов

Практика. Проверка работы светодиодов. Сборка схем со светодиодами на макетных платах. Устройства: моя первая схема, горящая лампочка, токовый резистор, кнопочный выключатель, «Фонарик с аккумуляторным питанием». Эксперименты с кремниевыми диодами и диодами Шоттки.

4. Элементы электроники.

Теория. Элементы электрорадиотехники, конденсатор устройство и принцип работы как элемента, стабилитрон, нелинейный элемент радиотехники, варикап, диод с нелинейной емкостью, расчет ограничительного резистора, резистор для светодиодной ленты.

Практика. Сборка схем с конденсатором, мигающий светодиод. Термистор и варикап на практике, схемы и применение. Устройство: питание для св. ленты.

5. Создание печатных плат методом ЛУТа, пайка элементов.

Теория. Пайка и ее приемы, монтаж элементов, навесной монтаж, монтаж на печатной плате. Способы создания схем с использованием компьютерных программ.

Практика. Пайка элементов на платах. Практика в навесном монтаже и монтаже на платах. Создание собственной платы по методом ЛУТ по предложенной схеме. Травление платы. Пайка дорожек на плате.

6. Радиопередача и прием.

Теория. Основы радиоприема, основы радиопередачи, распространение радиоволн, диапазоны радиоволн, СВЧ диапазон, прохождение радиоволн через ионосферу.

Практика. Эксперименты с радиопередачей и приемом радиоволн. Создание простейшего радио Попова. Практика намотки катушек. Опыт фарадея.

7. Детекторы.

Теория. Детектирование сигналов, детектирование АМ, детектирование ЧМ, детектирование ФМ, виды детекторов, активные фильтры.

Практика. Опыты с детектированием радиосигналов, конструирование детекторного приемника.

8. Приемники прямого усиления.

Теория. Приемник прямого усиления, принцип работы приемника, методы улучшения приема приемника, налаживание приемника, приемник прямого усиления на одном транзисторе, налаживание приемника прямого усиления на одном транзисторе, приемник прямого усиления на двух транзисторах, усилитель приемника на двух транзисторах, схема Дарлингтона для приемника, каскад с общим коллектором - выходной каскад приемника, приемник прямого усиления на трех транзисторах, усилитель высокой частоты для приемника на трех транзисторах, согласование усилителя и колебательного контура приемника, налаживание схемы приемника.

Практика. Устройство: «Приемник на двух транзисторах по схеме Дарлингтона»

9. Мультивибраторы.

Теория. Мультивибраторы и их применение, расчет мультивибратора на транзисторах, расчет мультивибратора на лог. микросхемах, расчет мультивибратора на NE555

Практика. Сборка мультивибратора с разными режимами работы на макетной плате. Устройство: Мультивибратор для светодиодов, «Поворотники».

10. Мультивибратор ждущий, автоколебательный, синхронизирующий.

Теория. Мультивибратор ждущий, расчет ждущего мультивибратора, мультивибратор автоколебательный, расчет автоколебательного мультивибратора (упрощенный), расчет автоколебательного мультивибратора

(полный), налаживание схемы автоколебательного мультивибратора, мультивибратор синхронизирующий, методы синхронизации, синхроимпульс мультивибратора, налаживание схемы мультивибратора.

Практика. Устройство «Ждущий синхронизирующий мультивибратор».

11. Промежуточный контроль.

Теория. Тестирование.

Практика. Выставка работ.

12 Заключительное занятие.

Презентация экспериментальных работ.

2 год обучения (базовый уровень)

№	Наименование разделов и тем	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1.	Вводное занятие Инструктаж по ТБ (первичный).	4	2	2	Опрос
2.	Питание устройств от сети переменного тока	8	4	4	Анализ результатов экспериментов
3.	Диодный мост	8	4	4	Анализ выполнения практических работ
4.	Трансформатор переменного тока	12	6	6	Анализ выполнения практических работ
5.	Фильтрация пульсирующего напряжения	12	4	8	Анализ результатов экспериментов
6.	Измерительные приборы	4	2	2	Анализ выполнения практических работ
7.	Полупроводниковый транзистор	12	4	8	Анализ выполнения практических работ
8.	Интегральные микросхемы и их применение, супергетеродин. Инструктаж по ТБ (вторичный)	16	8	8	Анализ результатов экспериментов Тестирование
9.	Диодные выпрямители, фильтрация, согласование	26	10	16	Презентация устройств
10.	Фильтры: ФВЧ, ФНЧ, ПФ, согласование П фильтром	18	12	6	Анализ результатов экспериментов
11.	Операционные усилители (ОУ)	16	8	8	Презентация устройств
12.	Промежуточный контроль	4	2	2	Тестирование Выставка работ
13.	Итоговое занятие	4	2	2	Презентация экспериментальных работ
	Всего:	144	68	76	

Содержание тем

1. Вводное занятие Инструктаж по ТБ (первичный).

Теория. Опасность электрического тока.

2. Питание устройств от сети переменного тока.

Теория. Питание устройств, импульсные блоки питания, гасящий конденсатор, гасящий резистор.

Практика. Эксперименты с гасящим конденсатором и резистором, создание маленькой пушки Гаусса.

3. Диодный мост.

Теория. Мостовой выпрямитель (мост), расчет диодного моста, выбор диодов для моста, пульсации тока и методы его устранения.

Практика. Устройство «Диодный выпрямитель». Измерения уровня выходных пульсаций выпрямителя. Исследование входного и выходного напряжения мостового выпрямителя.

4. Трансформатор переменного тока.

Теория. Трансформатор сетевой, виды и типы сердечников трансформаторов, тока Фуко (вихревые токи) в трансформаторе, гистерезис в трансформаторе, виды трансформаторной стали: как выбрать подходящую, упрощенный и полный расчет трансформатора.

Практика. Устройство «Трансформаторный источник питания», мини катушка Тесла.

5. Фильтрация пульсирующего напряжения.

Теория. Фильтрация пульсирующего напряжения, фильтрация конденсатором, фильтрация дросселем, совместная фильтрация, линейный стабилизатор – фильтр, синфазный фильтр.

Практика. Применение конденсатора в схемах выпрямителей. Исследовательская работа «Сравнение фильтров различных конструкции и схем».

6. Измерительные приборы.

Теория. Измерительные приборы первой категории, измерительные приборы второй категории.

Практика. Измерение тока, напряжения, сопротивления. Снятие характеристик диодов.

7. Полупроводниковый транзистор.

Теория. Полупроводниковый транзистор, характеристики транзистора, коэффициент усиления транзистора, схемы с биполярным транзистором, схемы с полевыми транзисторами.

Практика. Устройство «Усилитель звуковых частот на биполярном транзисторе». Детекторный приёмник с усилением на транзисторе.

8. Интегральные микросхемы и их применение, супергетеродин. Инструктаж по ТБ (вторичный)

Теория. Интегральные микросхемы и их применение, типы корпусов распространенных микросхем, супергетеродин, настройка супергетеродина.

Практика. Опыты и эксперименты с супергетеродином в приемнике. Опыты с NE555, микросхема таймер.

9. Диодные выпрямители, фильтрация, согласование

Теория. Диодные выпрямительные схемы, диодный мост, выпрямитель со средней точкой, однополупериодный выпрямитель, фильтрация выпрямленного и импульсного питания, фильтрация стабилизаторами, общая фильтрация реактивными элементами, фильтрация интегральными стабилизаторами и реактивными элементами, полосовой фильтр, принцип работы полосового фильтра, расчет полосового фильтра, согласование

Практика. Устройство «Фильтр для блока питания с согласованной нагрузкой».

10. Фильтры: ФВЧ, ФНЧ, ПФ, согласование П фильтром

Теория. Методы согласования устройств, фильтр нижних частот (ФНЧ), принцип работы ФНЧ, виды ФНЧ, программный и аналитический расчет ФНЧ, фильтр верхних частот ФВЧ, принцип работы ФВЧ, виды ФВЧ, согласование с помощью П-образных фильтров, принцип согласованности нагрузки и генератора.

Практика. Эксперименты и опыты по согласованию фильтров и нагрузок фильтров

11. Операционные усилители (ОУ)

Теория. Операционные усилители на интегральных микросхемах, принципиальная схема ОУ, свойства ОУ, как идеального усилителя, схемы с ОУ, ОУ с большим входным сопротивлением, принципиальная схема ОУ с высоким вх. сопротивлением, расчет усилителя на ОУ, устройства на ОУ с высоким вх. сопротивлением.

Практика. Устройство «Инвертирующий и неинвертирующий усилитель звуковых частот», микрофон на операционном усилителе.

12. Промежуточный контроль.

Теория. Тестирование.

Практика. Выставка работ.

13. Заключительное занятие.

Презентация экспериментальных работ.

3 год обучения (учебно-исследовательский уровень)

№	Наименование тем	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ.	4	2	2	Опрос. Тестирование
2	Краткие сведения об истории развитии науки и техники	8	4	4	Викторина
3	Формирование идеи	18	8	10	Анализ эскизов проектов
4	Знакомство с полевым «Mosfet» транзистором	24	10	14	Анализ выполнения практических работ
5	Реализация устройств	24	8	16	Анализ выполнения самостоятельных работ
6	Тестирования и доработка	16	8	8	Анализ тестирования проектов

7	Исследовательская работа	16	6	10	Анализ результатов исследовательских работ
8	Описание результатов	18	8	10	Анализ презентаций
9	Защита индивидуальных проектов	8	2	6	Демонстрация работы проекта
10	Промежуточный контроль	4	2	2	Тестирование Презентация проекта
11	Заключительное практическое занятие	4	2	2	Выставка Защита проекта
	Всего:	144	60	84	

Содержание тем

1. Вводное занятие Инструктаж по ТБ.

Теория. ТБ при работе с лабораторными приборами.

2. Краткие сведения об истории развития науки и техники.

Теория. Значимые этапы развития науки. Великие русские открытия и достижения в технической сфере.

Практика. Викторина «Этапы развития науки».

3. Формирование идеи.

Теория. Что такое идея и способы её развития. Выбор темы проекта.

Практика. Формирование технического задания, эскиза собственного проекта.

4. Знакомство с полевым «Mosfet» транзистором.

Теория. Отличие биполярного и полевого транзистора. ВАХ полевого транзистора. Устройства, использующие «Mosfet» транзистор.

Практика. Устройство «Мощный ключ на Mosfet транзисторе», «Регулятор мощности на полевом транзисторе».

5. Реализация устройств.

Теория. Подбор оптимальной схемы для устройств, использующих «Mosfet» транзистор.

Практика. Устройство «Мощный ключ на Mosfet транзисторе», «Регулятор мощности на полевом транзисторе».

Практика. Самостоятельное выполнение проектов по выбору учащихся.

6. Тестирования и доработка.

Теория. Подготовка к тестированию и наладке. Способы тестирования устройств.

Практика. Тестирование собственных проектов по выбору учащихся. Доработка собственных проектов по выбору учащихся.

7. Исследовательская работа.

Теория. Снятие выходных характеристик устройств. Описание происходящих процессов.

Практика. Исследовательская работа «Снятие амплитудной и фазо-частотной кривой колебательного контура».

8. Описание результатов

Теория. Подготовка презентации к защите проектов.

Практика. Подготовка презентации к защите собственного проекта по выбору учащихся.

9. Защита индивидуальных проектов

Теория. Подготовка публичного выступления. Самоанализ успешности работы.

Практика. Защита выбранного проекта, демонстрация работы проекта.

10. Промежуточный контроль.

Теория. Тестирование.

Практика. Презентация проектов.

11. Заключительное занятие.

Выставка. Презентация и защита проектов.

Раздел 2 «Комплекс организационно-педагогических условий»

Методическое обеспечение программы

Программа реализуется в образовательном процессе ДТДиМ с помощью личностно-ориентированных, проблемно-развивающих педагогических технологий.

Основными формами работы является учебно-практическая и учебно-исследовательская деятельность: 60% практических занятий, 40% теоретических занятий.

На практических занятиях применяются технологии проектной деятельности, организации профессиональных проб, информационно-коммуникативные технологии.

Для активного восприятия учащимися новых сведений, их осмысления, запоминания и обязательной обратной связи в ходе занятий используются аналитические беседы, сравнение и сопоставление, решение проблемно-поисковых задач.

Деятельность учащихся на занятиях организуется коллективно, по подгруппам и индивидуально.

Формы занятий универсальны для начального и базового уровней:

- массовые – для всей группы, посвященные обсуждению общих и теоретических вопросов, предполагают организацию совместных действий, коммуникацию, общение, взаимокоррекцию;

- групповые – дифференцированные занятия по подгруппам для приобретения практических навыков. Обучение осуществляется путем общения в динамических группах, когда каждый учит каждого. Работа в группах сменного состава позволяет развивать у учащихся самостоятельность, взаимопонимание,

взаимопомощь. Эта форма занятий используется при проведении практических работ, при решении конструктивно-технических задач;

– индивидуальные консультации в рамках подгрупповых занятий.

Преимущество освоения предметного содержания – от начального к базовому уровню через работу с различными радиотехническими устройствами (приемниками, передатчиками, электронными таймерами, усилителями как на транзисторном исполнении, так и с использованием операционных усилителей) обеспечивает динамику формирования познавательных универсальных учебных действий, предметных и метапредметных компетенций, личностных результатов. Смена различных технических видов деятельности (проектирование, реализация в САПР, конструирование, налаживание, исследование) в соответствии с степенью сложности и возрастом учащихся, обеспечивает возможность создания ситуации индивидуальной и коллективной успешности и формирование на ее основе рефлексивных умений и способов адекватной самооценки.

Освоение каждой темы завершается осуществлением практической лабораторной работы, что позволяет успешно оценить уровень освоения темы и наметить программу дальнейшей работы, исходя из интересов и возможностей учащихся, определяет выбор темы самостоятельного проекта.

На учебно-исследовательском уровне реализации программы учащимся предоставляется возможность самостоятельного выбора проектируемого устройства, состава проектной группы. Занятия носят характер профессиональных проб, моделирующих элементы конкретного вида профессиональной деятельности, имеющих завершённый вид, способствующих профессиональному самоопределению. Итогом является реализация индивидуального или коллективного инновационного проекта, открывающая возможности участия в различных конкурсных мероприятиях регионального и федерального уровней.

Методическое обеспечение воспитательной работы

В соответствии с Концепцией развития дополнительного образования до 2030 года организация воспитательной деятельности строится на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей российского общества и государства, а также на формировании у детей и молодежи общероссийской гражданской идентичности, патриотизма и гражданской ответственности; на расширении возможностей использования в образовательном и воспитательном процессе культурного и природного наследия народов России.

Воспитательная работа в объединении реализуется согласно Программе воспитания ДТДиМ и с учётом особенностей содержания данной программы.

Цель воспитания в ДТДиМ – личностное развитие учащихся, проявляющееся:

а) в усвоении ими социально значимых знаний, основных норм, которые общество выработало на основе духовно- нравственных ценностей;

б) в развитии позитивных отношений к общественным ценностям, в развитии социально-значимых отношений учащихся;

в) в приобретении учащимися соответствующего нравственным ценностям опыта поведения, опыта применения сформированных знаний и отношений на практике.

Достижению поставленной цели воспитания учащихся способствует **решение следующих основных задач:**

- организация творческого пространства, развитие индивидуальности каждого ребенка, личностная самореализация учащихся на основе диагностики, мониторинга уровня воспитанности учащихся;
- формирование активной позиции (жизненной, гражданской) ребенка;
- освоение норм и правил поведения в ДТДиМ, обществе; сплочение коллектива, развитие коммуникативных связей;
- предоставление учащимся возможности обсуждения проблем и принятия самостоятельных решений, создание благоприятной среды для общения;
- мотивация учащихся к поддержке традиций объединения и учреждения;
- проведение социально-значимых мероприятий.

В процессе воспитания учащихся используются разнообразные формы воспитательной работы:

- на общедворцовском уровне – участие в Совете учащихся, временных творческих объединениях ДТДиМ, традиционные мероприятия ДТДиМ (посвящение в Дворцовцы, праздничные мероприятия, игровые программы и спектакли, приуроченные к календарным праздникам – Новый год, День матери, 9 мая – День Победы, Масленица, иные воспитательные и социально значимые дела);

- на уровне объединения – тематические экскурсии, просмотр и обсуждение современных и исторических фильмов научно-технической тематики (в т.ч. с использованием интернет-ресурсов), праздничные мероприятия, конкурсы и др.

- на индивидуальном уровне – групповые и индивидуальные беседы по морально-нравственным вопросам, коррекция поведения учащихся в их повседневной жизни, в специально создаваемых педагогических ситуациях, педагогическая поддержка учащегося в решении важных для него жизненных проблем (налаживания взаимоотношений с товарищами или педагогами, выбора профессии, вуза и дальнейшего трудоустройства, успеваемости и т.п.), педагогическое сопровождение формирования личного портфолио учащегося, педагогическая помощь при решении проблем развития личности.

Чувство патриотизма формируется посредством:

- формирования интереса к историческим и современным достижениям региональной науки и техники, осознания перспектив развития региона;
- организации встреч со значимыми людьми города Саратова, в том числе в онлайн-формате;
- проведения тематических экскурсий, уроков мужества, встреч в музее истории ДТДиМ, в музеях города Саратова;
- вовлечения учащихся в социальные проекты РДДМ «Движение первых», волонтерские акции, посвященные защитникам СВО;

- участия в городских социальных мероприятиях: День города, семейные выходные в сквере «Липки»;
- организации участия в Квестах, КВИЗах, посвященных историческим событиям города и страны.

В целях развития коммуникативных навыков и потребности во взаимопомощи активно используется решение технических задач в проектных группах, учащиеся старшего возраста привлекаются к организации внутриколлективных мероприятий.

Профориентационный компонент реализуется через организацию и проведение профессиональных проб в форме конкурсов «Лучшая пайка» и «Лучший разработчик печатных схем», участие в реализации профориентационного проекта «ПРОФМАРШРУТ», участие в конкурсах научно-технического творчества различного уровня.

Процесс воспитания учащихся строится по следующим направлениям деятельности с учетом достижением целевых показателей:

Уровень основного общего образования (подростковый возраст) – создание благоприятных условий для развития социально-значимых отношений учащихся, и, прежде всего, ценностных отношений.

<i>Направление</i>	<i>Целевые ориентиры</i>
Гражданское воспитание	Знающий и принимающий свою российскую гражданскую идентичность в российском обществе, в современном мировом сообществе. Проявляющий уважение, ценностное отношение к государственным символам России, праздникам, традициям народа России. Понимающий и принимающий свою сопричастность прошлому, настоящему и будущему народов России. Проявляющий готовность к выполнению обязанностей гражданина России, реализации своих гражданских прав и свобод. Ориентированный на участие в разнообразной социально значимой деятельности (добровольческие акции, помощь нуждающимся и т.п.). Принимающий участие в жизни ДТДиМ (в том числе самоуправление). Выражающий неприятие любой дискриминации граждан, проявлений экстремизма, терроризма, коррупции в обществе.
Патриотическое воспитание	Сознающий себя патриотом своего народа и народа России в целом, любящий их традиции, культуру. Знающий и уважающий боевые подвиги и трудовые достижения своих земляков, жителей своего края, народа России, героев и защитников Отечества в прошлом и современности. Знающий и уважающий достижения нашей общей Родины – России в науке, искусстве, спорте, технологиях.

Духовно- нравственное воспитание	Выражающий готовность оценивать поведение и поступки свое, других людей с позиций традиционных российских духовно нравственных, социокультурных ценностей и норм с учетом осознания последствий поступков. Понимающий ценность межрелигиозного, межнационального согласия людей, граждан, народов в России, умеющий общаться с людьми разных народов, вероисповеданий. Проявляющий уважение к старшим, к российским традиционным семейным ценностям. Знающий язык, культуру своего народа, своего края, основы культурного наследия народов России и человечества.
Формирование здорового образа жизни	Выражающий установку на здоровый образ жизни, понимающий ценность жизни, здоровья и безопасности человека в обществе Проявляющий понимание последствий и неприятие вредных привычек (употребление алкоголя, наркотиков, курение) и иных форм вреда для физического и психического здоровья. Знающий и соблюдающий правила безопасности, в том числе безопасного поведения в информационной, интернет-среде. Обладающий первоначальными навыками рефлексии физического состояния своего и других людей, готовый оказывать первую помощь себе и другим людям.
Профессиональная ориентация	Уважающий труд, результаты труда, трудовые и профессиональные достижения своих земляков. Проявляющий трудолюбие, готовность к труду. Участвующий практически в трудовой деятельности разного вида в семье, образовательных учреждениях. Ориентированный на многообразие трудовой деятельности в российском обществе, поставленный перед серьезностью своего профессионального выбора.
Формирование интеллектуальной сферы	Выражающий познавательные интересы в разных предметных областях с учетом индивидуальных способностей, достижений. Развивающий личные навыки использования различных средств познания, накопления знаний о мире (языковая, читательская культура, деятельность в информационной, цифровой среде). Демонстрирующий навыки наблюдений, накопления фактов, осмысления опыта в естественнонаучной области познания, первоначальные навыки исследовательской деятельности.

Уровень среднего общего образования (юношеский возраст) - создание благоприятных условий для приобретения учащимися опыта ответственного выбора собственной образовательной (жизненной) траектории.

<i>Направление</i>	<i>Целевые ориентиры</i>
Гражданское воспитание	Осознанно выражающий свою российскую гражданскую идентичность в поликультурном и многоконфессиональном российском обществе, современном мировом сообществе. Проявляющий готовность к защите Родины, способный

	аргументированно отстаивать суверенитет и достоинство народа России и Российского государства, сохранять и защищать историческую правду о Российском государстве. Ориентированный на активное гражданское участие на основе уважения закона и правопорядка. Обладающий опытом гражданской социально значимой деятельности (самоуправлении, добровольчестве, экологических, военно-патриотических и др. объединениях, акциях, программах).
Патриотическое воспитание	Сознающий себя патриотом своего народа и народа России в целом, деятельно выражающий чувство причастности к многонациональному народу России. Проявляющий уважение к соотечественникам, поддерживающий их права, защиту их интересов в сохранении общероссийской культурной идентичности.
Духовно-нравственное воспитание	Действующий и оценивающий свое поведение и поступки с позиций традиционных российских духовно нравственных, социокультурных ценностей и норм. Демонстрирующий уважение к представителям различных этнокультурных групп, традиционных религий народов с учетом соблюдения конституционных прав и свобод всех граждан. Ориентированный на создание устойчивой семьи на основе российских традиционных семейных ценностей. Демонстрирующий устойчивый интерес к чтению как средству познания отечественной и мировой культуры.
Формирование здорового образа жизни	Выражающий на практике установку на здоровый образ жизни, стремление к физическому самосовершенствованию, соблюдающий и пропагандирующий безопасный и здоровый образ жизни. Проявляющий сознательное неприятие вредных для физического и психического здоровья привычек, поведения (употребление алкоголя, наркотиков, курение, игровая и иные зависимости, деструктивное поведение в обществе и цифровой среде). Развивающий свои способности адаптироваться к стрессовым ситуациям в общении, в разных коллективах, к меняющимся социальным, информационным и природным условиям.
Профессиональная ориентация	Уважающий труд, результаты труда, трудовую собственность, материальные ресурсы и средства свои, и других людей, трудовые и профессиональные достижения своих земляков, их социально значимый вклад в развитие своего поселения, края, страны. Проявляющий сформированные навыки трудолюбия, готовность к добросовестному труду. Ориентированный на осознанный выбор сферы трудовой, профессиональной деятельности в российском обществе с учетом личных жизненных планов, потребностей своей семьи,

	общества.
Формирование интеллектуальной сферы	Обладающий представлением о научной картине мира с учетом современных достижений науки и техники, достоверной научной информации, открытиях мировой и отечественной науки. Выражающий навыки аргументированной критики антинаучных представлений, идей, концепций, навыки критического мышления. Развивающий и применяющий навыки наблюдений, накопления и систематизации фактов, осмысления опыта в естественнонаучной области познания, исследовательской деятельности.

Выделение в общей цели воспитания целевых приоритетов, связанных с возрастными особенностями воспитанников, не означает игнорирования педагогами других составляющих воспитания.

Работа с родителями (законными представителями) учащихся проводится в следующих формах:

- регулярное информирование родителей об успехах и проблемах их детей, о жизни объединения в целом;
- помощь родителям учащихся или их законным представителям в регулировании отношений между ними, администрацией ДТДиМ и педагогами дополнительного образования;
- организация родительских собраний, происходящих в режиме обсуждения наиболее острых проблем обучения и воспитания учащихся;
- привлечение членов семей учащихся к организации и проведению дел объединения;
- организация на базе объединения семейных праздников, конкурсов, соревнований, направленных на сплочение семьи и ДТДиМ.

Способы и виды оценки образовательных результатов учащихся

Для систематического отслеживания динамики развития учащихся и контроля за освоением дополнительной общеразвивающей программы организуется входной, текущий и промежуточный (полугодовой и годовой) контроль.

Входная диагностика проводится в форме собеседования с учащимися и их родителями.

Промежуточный контроль организуется два раза в год – в конце декабря, в конце мая. Формы промежуточного контроля:

- устный групповой и индивидуальный опрос;
- тестирование по терминологии;
- презентация и защита проекта.

Для выявления образовательных достижений учащихся и организации промежуточного контроля используются разработанные оценочно–диагностические средства (Приложение).

Для оценки качества освоения учащимися дополнительной общеразвивающей программы проводится итоговая аттестация.

Итоговая аттестация образовательных результатов освоения дополнительной общеразвивающей программы объединения мастерская радиоэлектронного конструирования «Квант» проводится в форме тестирования по ДДОП, выставки и защиты инновационных проектов.

Оценкой результативности деятельности объединения служат так же дипломы и грамоты, получаемые конкурсах различного уровня.

Критерии оценки качества освоения учащимися дополнительной общеразвивающей программы, проводимой в форме конкурсов и защиты выполненных проектов:

№	Критерии оценки	баллы	всего
1	Уровень выполнения проекта (выставляется максимальный балл)		
	проект не выполнен	0	
	выполнение элементарных операций под руководством педагога	1	
	самостоятельное выполнение большинства операций проекта	2	
	проявление инициативы и креативности при выполнении проекта	3	
2	Умение работать в команде	2	
3	Участие в конкурсной программе	2	
4	Победа в конкурсной программе	3	
		Итого	

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

Занятия проводятся в специализированном кабинете Дворца творчества детей и молодежи. В техническое оснащение класса входят: осциллограф лучевой с1 -20, генератор низкочастотного диапазона г3-112, генератор низких частот г3-108. Также класс оснащен необходимыми элементами радиоэлектронной аппаратуры: микросхемы, транзисторы, диоды, резисторы, конденсаторы керамические и электролитические. Техническое обеспечение соответствует техническим возможностям класса и позволяет проводить занятия в соответствии с предлагаемой программой обучения. В специализированном кабинете размещаются паяльные установки мощностью от 25 до 40 Вт.

Информационно-методические и дидактические материалы

Для учащихся

№	Наименование	Форма
1.	Правила для учащихся «Поведение на учебном занятии»	http://gigabaza.ru/doc/54777.html

2.	Памятка «Правила техники безопасности при работе с радиотехническими устройствами и инструментами»	http://files.stroyinf.ru/Data1/10/10714/
3.	Рекомендация «Инструменты для пайки и сборки радиоустройств»	http://elektrik.info/main/school/193-pribory-i-instrumenty-dlya-pajki.html
4.	«Азбука радиоуправляемых моделей»	http://mexalib.com/view/10036
5.	Иванов Б.С. Самоделки юного любителя. – М.: ДОСААФ, 2007	http://konstantin.in/page/samodelki-junogo-radioljubitelja-ivanov-b-s

Для родителей

№	Наименование	Форма
1.	Бессонов В. В. Электроника для начинающих. М.: Солон-Р, 2006.	Печатный
2.	Рекомендации «Как дома подготовить ребёнка к занятиям радиотехническим творчеством»	Печатный
3.	Журналы: «Радио», «Радиосвязь», «Радиолюбитель» 2006-2012гг	Печатный

Кадровое обеспечение

Педагог дополнительного образования, имеющий первую квалификационную категорию и высшее профильное техническое образование.

Информационное обеспечение программы

Литература для педагога:

Григорьев И.Е., Иванова Е.В. Программа развития радиолюбительского движения среди молодёжи. М. 2008.

1. Дригалкин В. Самоучитель по радиоэлектронике. Киев: LENININC, 2004.
- 2.Заморока А.Н. Основы любительской радиосвязи. Хабаровск: Изд-во Хабаровский край, 2011.
3. Платт Ч. Электроника для начинающих.БХВ-Петербург,2017.
4. Пряжников Н.С., Румянцева Л.С. Профориентация в школе и колледже. М.: Издательский центр «Академия», 2014.
5. Хоровиц П. Искусство схемотехники. М.: Мир, 1983.

Печатные периодические издания:

1. «Радиолюбитель», 2006-2012гг, ООО НТК «Радиомир», г. Москва.
2. «Радиомир», 2010-2012гг, ООО НТК «Радиомир», г. Москва.
3. «Радиосвязь», 2006-2012гг, ООО ЮНИКОМ, г. Москва.
4. «Радио» 2001-2014г ЭЛИКС, г. Москва.

Электронные ресурсы

- 1.Кашкаров А.П. Популярный справочник радиолюбителя. М.: ИП «РадиоСофт», 2008.[Электронный ресурс] <http://mexalib.com/view/22373>

1. <http://radiokot.ru>
2. <http://cxem.net>
3. <http://www.radioingener.ru/>
4. <http://www.avrki.ru/>
5. <http://qrv.su/>
6. <http://vrtp.ru>

Литература для учащихся:

1. Злотин Б.Л., Зусман А.В. Месяц под звездами фантазии: школа развития творческого воображения. Кишинев, 1988.
2. Платт Ч. Электроника для начинающих. БХВ-Петербург, 2017.

Электронные ресурсы

1. <http://radiolubitel.moy.su/>
2. <http://www.mastervintik.ru/>