

Областное государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Димитровградский технический колледж»

Детский технопарк «Кванториум»

Рассмотрена на заседании
педагогического совета
Протокол № 9
от 10.04.2023

Директор
Кологреев В.А.
Приказ № 22 от 19.04.2023



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа технической направленности**

«Электроника»

Промробоквантум - Д

Срок реализации программы – 144 часа

Возраст обучающихся: 12-17 лет

Уровень программы (стартовый)

Автор-разработчик:
педагог дополнительного
образования Е.А.Правдин

г. Димитровград, 2023 г.

Содержание дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка	3
1.2. Цель и задачи программы	10
1.3. Планируемые результаты освоения программы	11
1.4. Содержание программы. Учебный план	12

2. Комплекс организационно-педагогических условий.

2.1. Календарный учебный график	18
2.2. Воспитательный модуль	23
2.3. Условия реализации программы	27
2.4. Формы аттестации и критерии результативности обучения	29
2.5. Методические материалы	30

Список литературы	31
-------------------	----

Приложения	32
------------	----

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Электроника» технической направленности разработана для обучающихся общеобразовательных учреждений, которые заинтересованы современными техническими устройствами, электронной техникой и оборудованием, новыми открытиями в области электроники. Программа способствует развитию творческих навыков и формированию технического интереса у обучающихся.

Современный период развития общества характеризуется масштабными изменениями в окружающем мире, влекущими за собой пересмотр социальных требований к образованию, предполагающими его ориентацию не только на усвоение обучающимся определенной суммы знаний, но и на развитие его личности, а также овладение метапредметными компетенциями. Большими возможностями в развитии личностных ресурсов обучающихся обладает подготовка в области электроники.

Программа предусматривает развитие творческих способностей детей, формирование начальных технических ЗУНов, а также овладение «soft» и «hard» компетенциями.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Электроника» предназначена для работы в учреждениях дополнительного образования с обучающимися образовательных учреждений, желающими овладеть практическими навыками овладения техническими устройствами, электронной техникой и оборудованием. Основными задачами в работе является ориентация на максимальную самореализацию личности, личностное и профессиональное самоопределение, социализацию и адаптацию детей в обществе. На всех этапах реализации программы основной целью является создание интереса у детей техническому виду деятельности, формирование потребности в приобретении специальных знаний и навыков для подготовки к осознанному выбору профессии.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа разработана на основе специализированной методической литературы и профессионального опыта педагога. Программа реализуется с применением высокотехнологичного оборудования.

Нормативно-правовое обеспечение программы.

В настоящее время содержание, роль, назначение и условия реализации программ дополнительного образования закреплены в следующих нормативных документах:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79);

2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р об утверждении «Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
3. Приказ Минпросвещения РФ от 27 июля 2022 года № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
4. Приказ от 30 сентября 2020 г. N 533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196»;
5. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ № 09-3242 от 18.11.2015 года;
6. СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;
7. Письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 года № АК – 2563/05 «О методических рекомендациях» (вместе с Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ);
8. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. N 882/391 "Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;
9. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 года № 816 «Порядок применения организациями, осуществляющих образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»
10. «Методические рекомендации от 20 марта 2020 г. по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;
11. Устав ОГБПОУ «ДТК»;
12. Положение о детском технопарке «Кванториум».

Уровень освоения программы: стартовый

Направленность (профиль) программы: техническая

Актуальность программы

Актуальность программы дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы состоит в том, что современное информационное общество в повседневной жизни использует большое число электронных приборов, внутреннее устройство которых не изучается в школе на уроках физики или технологии, поэтому появляется необходимость изучения «электроники» в дополнительном образовании.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Электроника» способствует появлению у обучающихся интереса к электронике, техническому творчеству, а также развивает интерес к наукам технической направленности.

Работа с техническим и электронным оборудованием способствует развитию у обучающихся технических способностей, развивает мышление и кругозор. Техническое оборудование позволяет получить первые наглядные и практические навыки об электронных и радиоэлектронных приборах. Его использование позволяет исследовать мир электричества в формате эксперимента. В процессе использования технического и электронного оборудования, обучающимися приобретаются множество социальных качеств, таких как социальная активность, любознательность, взаимопомощь, ответственность, взаимопонимание, сотрудничество. Будут развиваться такие умения, как конструирование простейших электрических схем и простейших электрических приборов.

Программа отвечает потребностям детей в техническом творчестве, ориентирована на решение личностных проблем ребенка, и соответствует социальному заказу общества в подготовке технически грамотных личностей владеющих навыками в области электроники и способных создавать новые и востребованные продукты.

Новизна и отличительные особенности программы

Ценность программы состоит в том, что в ней уделяется большое внимание практической деятельности учащихся. Программа основана на принципах развивающего обучения, способствует повышению качества обучения, формированию алгоритмического стиля мышления и усилению мотивации к обучению.

Новизна программы состоит в том, что обучающиеся через активную форму исследовательской деятельности открывают значимые для себя практические навыки в электронике.

Отличительная особенность программы заключается в возможности приобретения обучающимися навыков работы на электронных и радиоэлектронных приборах.

В ходе реализации программы, обучающиеся самостоятельно решают широкий спектр различных задач, что помогает им получить полное представление о научно-исследовательской работе.

Программа тесно связана с проведением массовых мероприятий в научно-технической сфере для детей (выставками, конкурсами, конференциями), что позволяет, не выходя за рамки учебного процесса, принимать активное участие в мероприятиях различного уровня: от муниципального до международного.

На занятиях используются различные формы обучения: индивидуальная (самостоятельное выполнение заданий); групповая, которая предполагает наличие системы «руководитель – группа - обучающийся»; парная, с учетом интересов и способностей каждого обучающегося.

Педагогическая целесообразность.

Педагогическая целесообразность данной программы заключается в том, что она отвечает потребностям общества и образовательным стандартам в формировании компетентной, творческой личности. Программа носит сбалансированный характер и направлена на развитие научно-исследовательской культуры обучающихся.

В ходе реализации программы происходит формирование и систематизация знаний, развитие творческих способностей, воспитание личности с активной жизненной позицией, способной самостоятельно ставить перед собой задачи и решать их, находя оригинальные способы решения. Через изучение и овладение знаниями технических характеристик и информационных технологий формируется техническое мышление современного ребенка, готового к разработке и внедрению инноваций в жизнь.

Содержание программы определяется с учётом возрастных особенностей обучающихся, широкими возможностями социализации в процессе общения.

Решение технических задач в процессе проектирования различных объектов в области электроники формирует у обучающихся умение творчески подходить к поставленной задаче, а совместная работа в сплоченном коллективе детей, которые ставят перед собой единую цель, тесным образом связана с интеллектуальным, эмоциональным и нравственным развитием каждого ребенка.

Дополнительность программы по отношению к программам общего образования заключается в её ориентированности на изучение и привлечение учащихся к современным технологиям овладения техническими устройствами, электронной техникой и оборудованием. Обучающиеся имеют возможность применять на практике свои знания, полученные на уроках в школе.

Адресат программы: дети в возрасте от **12** до **17** лет.

Программа предусматривает отбор мотивированных детей для участия в соревнованиях регионального и более высокого уровня. Программа не адаптирована для обучающихся с ОВЗ.

Характеристика возрастной группы.

Программа рассчитана на широкий возрастной диапазон обучающихся: 12-17 лет. В этом возрасте усиливается потребность в самостоятельном приобретении знаний, познавательные интересы приобретают широкий, устойчивый и действенный характер, растёт сознательное отношение к труду и учению. Индивидуальная направленность и избирательность интересов связана с жизненными планами. Совершенствуется владение сложными интеллектуальными операциями анализа и синтеза, теоретического обобщения

и абстрагирования, аргументирования и доказательства. Для ребят становятся характерными установление причинноследственных связей, систематичность, устойчивость и критичность мышления, самостоятельная творческая деятельность.

Подростковый период отличается выходом ребенка на качественно новую социальную позицию, в которой формируется его сознательное отношение к себе как члену общества. Основной формой самопознания подростка является сравнение себя с другими людьми — взрослыми, сверстниками. Поведение подростка регулируется его самооценкой, а самооценка формируется в ходе общения с окружающими людьми. Первостепенное значение в этом возрасте приобретает общение со сверстниками.

Особое значение в этом возрасте для ребенка имеет коллектив, общественное мнение, оценка сверстниками его поступков и действий. Дети стремятся завоевать в глазах сверстников авторитет, занять достойное место в коллективе. В этом возрасте у детей проявляется стремление к самостоятельности и независимости, возникает интерес к собственной личности, формируется самооценка, развиваются абстрактные формы мышления. Общаясь со сверстниками, подростки активно осваивают нормы, цели, средства социального поведения, вырабатывают критерии оценки себя и других, Педагогов воспринимают через призму общественного мнения группы.

В связи с этим основная форма проведения занятий – это практические работы, в ходе которых у детей появляется возможность продемонстрировать свои индивидуальные способности и коллективные решения поставленных задач. Все занятия носят познавательный характер, обеспечены демонстрационным материалом, что позволяет их адаптировать к конкретному возрасту.

Срок освоения программы: 9 месяцев

Стартовый модуль. Часть I – 4 мес.

Стартовый модуль. Часть II – 5 мес.

Объём программы: 144 часа

Стартовый модуль. Часть I – 64 часа

Стартовый модуль. Часть II – 80 часов

Режим занятий: Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа.

Формы обучения и особенности организации образовательного процесса

Приоритетным методом организации практической деятельности обучающихся является практическая работа, а на более поздних этапах - проектная деятельность. Технология проектирования предусматривает: решение обучающимся или группой обучающихся определенной проблемы, использование разнообразных методов, средств обучения, интегрирование знаний, умений из различных областей науки, техники, творчества. Учебное проектирование ориентировано на самостоятельную деятельность обучающихся - индивидуальную, парную или групповую.

Программа предусматривает использование следующих форм работы:

- фронтальной** - подача материала всему коллективу воспитанников;
- индивидуальной** - самостоятельная работа обучающихся с оказанием педагогом помощи при возникновении затруднения, не уменьшая активности обучающегося и содействуя выработке навыков самостоятельной работы;
- групповой** - обучающимся предоставляется возможность самостоятельно построить свою деятельность на основе принципа взаимозаменяемости, ощутить помощь со стороны друг друга, учесть возможности каждого на конкретном этапе деятельности. Всё это способствует более быстрому и качественному выполнению заданий;
- дистанционной** - с применением телекоммуникационных технологий, дающих возможность обучающимся освоить объём требуемой информации без непосредственного контакта с педагогом.

Особым приёмом при организации групповой формы работы является ориентирование детей на создание так называемых минигрупп или подгрупп с учётом их возраста и опыта работы.

Формирование групп обучающихся происходит по возрастному ограничению - состав группы постоянный.

Основная форма обучения - комплексные занятия.

На этапе изучения нового материала используются формы обучения: лекции, объяснения, рассказ, демонстрация, игры, консультации;

На этапе практической деятельности используются формы обучения: беседы, дискуссии, практическая работа;

На этапе освоения навыков используются творческие задания, занятия-соревнования, воркшоп (рабочая мастерская — групповая работа, где все участники активны и самостоятельны);

На этапе проверки полученных знаний используются формы обучения: публичные выступления с демонстрацией результатов работы, дискуссии, рефлексия, выставки.

В процессе обучения по программе используются разнообразные педагогические технологии:

- технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности личности;

- технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;

- технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося;

- проектные технологии - достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;

- компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

В практике выступают различные комбинации этих технологий, их элементов.

Большое внимание уделяется обеспечению безопасности труда обучающихся при выполнении различных работ, в том числе по соблюдению правил электробезопасности.

Методы образовательной деятельности

При проведении занятий используются следующие методы:

- объяснительно-иллюстрационный метод - обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах;
- эвристический метод - обучение, ставящее целью конструирование обучающимся собственного смысла, целей и содержания образования, а также процесса его организации, диагностики и осознания;
- метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;
- метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые коррективы по усвоению знаний на практических занятиях;
- исследовательский метод обучения, дающий обучающимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов;
- метод проблемного изложения материала, когда перед обучающимися ставится некая задача, позволяющая решить определенный этап процесса обучения и перейти на новую ступень обучения;
- метод закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков;
- кейс-метод, при котором используется описание реальных ситуаций, обучающиеся должны исследовать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них;
- метод проектной деятельности, при котором обучающиеся для достижения поставленной задачи, решения проблемы совершают приемы и действия в определенной последовательности. Это способ достижения цели через детальную разработку проблемы (технологии), которая должна завершиться реальным практическим результатом.
- диалоговый и дискуссионный метод;
- игровой метод.

Основным методом организации учебной деятельности по программе является **метод кейсов**. Кейс - описание проблемной ситуации понятной и близкой обучающимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего.

Преимущества метода кейсов: практическая направленность. Кейс-метод позволяет применить теоретические знания к решению практических задач.

Интерактивный формат. Кейс-метод обеспечивает более эффективное усвоение материала за счет высокой эмоциональной вовлеченности и активного участия обучаемых. Участники погружаются в ситуацию с головой: у кейса

есть главный герой, на место которого ставит себя команда и решает проблему от его лица. Акцент при обучении делается не на овладение готовым знанием, а на его выработку.

Конкретные навыки. Кейс-метод позволяет совершенствовать «гибкие навыки» (soft skills), которые оказываются крайне необходимы в реальном рабочем процессе.

Условно выделяют кейсы 4 уровней:

1. Инженерно-практический;
2. Инженерно-социальный;
3. Инженерно-технические;
4. Исследовательский (практический или теоретический).

Виды учебной деятельности

Все виды учебной и практической деятельности в программе направлены на освоение различных комбинаций технологий работы с информацией, компьютером, программным обеспечением, сопутствующей документацией и методическими материалами:

- решение поставленных задач;
- просмотр и обсуждение учебных фильмов, презентаций, роликов;
- объяснение и интерпретация наблюдаемых явлений;
- анализ проблемных учебных ситуаций;
- построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных;
- проведение исследовательского эксперимента;
- поиск необходимой информации в учебной и справочной литературе;
- выполнение практических работ;
- подготовка выступлений и докладов с использованием разнообразных источников информации.

1.2. Цель и задачи программы

Цель образовательной программы: Основной целью образовательной программы является изучение основных элементов электрических цепей, посредством развития технического потенциала и мышления у обучающихся, развитие мотивации для дальнейшего изучения электроники.

Вовлечение обучающихся в процесс изучения электроники за счёт формирования интереса и мотивации через проектную организацию образовательного процесса.

Целевые ориентиры программы направлены на развитие инженерного и изобретательского мышления детей, навыков командного взаимодействия, освоения передовых технологий в области электронной техники и электронного оборудования.

Задачи образовательной программы

Образовательные:

- ознакомить обучающихся с основными простейшими электрическими и электронными приборами;
- изучить основные способы сборки электрических цепей, изучить основные

способы соединений электронных деталей;

- научить использовать информацию технического содержания (графических текст, рисунок, схема) для изготовления простейших электрических приборов;
- расширить технический кругозор;
- научить пользоваться справочной литературой технического содержания;
- обучить простейшим навыкам пайки и монтажа изделий;
- изучить основную теорию по электронике.
- повысить интерес к техническим наукам посредством исследовательской деятельности.

Развивающие:

- способствовать появлению и дальнейшему развитию технических способностей учащихся;
- развивать логическое, образное, пространственное мышление, учащихся,
- развивать творческие способности и последовательность в выполнении действий;
- стимулировать интерес к исследованию и экспериментированию;
- формировать активную личность и развивать интерес к процессу познания.

Воспитательные:

- воспитывать аккуратность, целеустремленность, внимание,
- способствовать овладению коммуникативной способности обучающихся;
- прививать навыки работы в группе, в парах, прививать сотрудничество;
- воспитывать коллективизм и взаимовыручку у обучающихся;
- воспитывать аккуратность, терпение, стремление доводить начатое дело до конца.

1.3. Планируемые результаты освоения программы

Личностные:

- коммуникативная компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками в исследовательской, творческой и других видах деятельности;
- критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- креативность мышления, инициативы, находчивости, активности при решении исследовательских задач.

Предметные:

- обучающие определяют и называют основные элементы электрических цепей, называют способы соединения приборов;
- обучающие самостоятельно умеют пользоваться простейшими электронными приборами, такими как мультиметр, вольтметр, амперметр и др.;
- обучающие владеют основными понятиями по электронике и электричеству;
- обучающие владеют основными понятиями об электрических, магнитных и электромагнитных явлениях;
- обучающие знают основные обозначения элементов электрической цепи;
- обучающие знают основные способы подключения элементов электрической цепи;
- обучающие знают последовательность сборки элементов электрической цепи по схеме;

- обучающие знают основные сведения по интегральной схеме;
- обучающие знают устройство и принцип действия основных измерительных приборов.

Метапредметные:

- обучающие умеют работать по предложенным инструкциям, собирать электрические цепи;
- обучающие знают историю появления электричества и историю развития электроники как науки;
- обучающие знают правила пользования электрическими приборами, основные правила техники безопасности.

Материал программы подобран с учетом формирования определенных компетенций (soft skills «гибких навыков» и hard skills «жестких навыков»).

«Гибкие навыки» (soft skills) – комплекс неспециализированных, важных надпрофессиональных навыков, которые отвечают за успешное участие в рабочем процессе, высокую производительность, являются сквозными, однако не связаны с конкретной предметной областью.

Результатом освоения стартового уровня является освоение общедоступной и универсальной информации, имеющей минимальную сложность, формирование и развитие творческих способностей, стимулирование «генерация идей», мотивация обучающихся к познанию, техническому творчеству, трудовой деятельности и формирование «гибких навыков» (soft skills): инженерное изобретательское мышление, креативность, критическое мышление, коммуникативность.

1.4. Содержание программы.

Учебный план

№ п/п	Название раздела\темы	Количество академических часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Модуль 1. Основы электроники (64 часа)	64	24	40	
1.1	Безопасность в технопарке. Введение в робототехнику	2	1	1	Наблюдение
1.2	Основы электротехники	16	10	6	Опрос
1.3	Алгоритм. Программа. Основы языка C	6	2	4	Практическая работа
1.4	Аналоговые и цифровые сигналы, датчики	12	4	8	Наблюдение Опрос
1.5	Транзисторный ключ	6	2	4	Практическая работа
1.6	Индикаторы и дисплеи	6	1	5	Практическая работа
1.7	Управление двигателем постоянного тока с Arduino с помощью драйвера	8	2	6	Практическая работа
1.8	Схемы электрического питания	6	2	4	Опрос
1.9	Презентация итогов работы и обсуждение.	2	0	2	Презентация проекта
2.	Модуль 2. Основы	80	19	61	

	программирования (80 часов)				
2.1	Соединение с компьютером	4	2	2	Наблюдение
2.2	Сборка шасси робота, его механика и электроника. Езда вперед-назад-влево-вправо	6	0	6	Опрос Практическая работа
2.3	Автоматизированные системы управления	8	5	3	Практическая работа
2.4	Следователь по линии	6	1	5	Практическая работа
2.5	Робот, ориентирующийся в пространстве	8	1	7	Практическая работа
2.6	Управление роботом от первого лица	4	2	2	Практическая работа
2.7	Проектная деятельность. Доработка идеи до стадии макетного образца. Сборка проекта	42	8	34	Практическая работа
2.8	Презентация итогов работы и обсуждение.	2	0	2	Презентация проекта
	ИТОГО:	144	43	101	

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Модуль 1. Основы электроники (64 часа)

Тема 1. «Безопасность в технопарке. Введение в робототехнику» (2 часа).

Теория (1 час): Введение в робототехнику. Роботы. Введение в историю робототехники. Микроконтроллер. Плата Ардуино. Основы программирования в Arduino.

Практика (1 час): Управление светодиодом с Arduino. Мигание светодиодом, изменение времени его включения/выключения, управление им по программе. Демонстрация подключенного к Ардуино светодиода.

Тема 2. «Основы электротехники» (16 часов).

Теория (10 часов): Ток и напряжение. Электрический ток. Проводники. Полупроводники. Диэлектрики. Разность потенциалов. Напряжение. Сила тока. Единицы измерения. Обозначение. «Земля». Электродвижущая сила. Источники питания. Обозначения на схеме. Энергия. Мощность. **Резисторы.** Сопротивление. Резисторы. Обозначение на схеме. Характеристики резисторов. Закон Ома. Соединение резисторов. Параллельное и последовательное соединение резисторов. Применение резисторов. Токоограничивающие резисторы. Стягивающие и подтягивающие резисторы. Делители напряжения. Мощность резисторов. Маркировка резисторов. Допустимая нагрузка и техника безопасности. Воспламенение резисторов. **Светодиоды.** Диод. Электроды. Анод. Катод. Полупроводниковые диоды. P-n переход. Применение диодов. Выпрямители. Владимир Фёдорович Миткевич. Светоизлучающий диод. Электролюминесценция. Олег Владимирович Лосев. Виды светодиодов. Применение светодиодов. Характеристики светодиода. RGB-светодиод. Органические светодиоды. Производство светодиодов (русские светодиоды). **Измерение**

электрических величин. Вольтметр, амперметр и омметр. Мультиметр. Аналоговые и цифровые мультиметры. Разрядность цифрового мультиметра. Основные режимы измерений. Дополнительные функции. **Делитель напряжения.** Схема делителя напряжения. Примеры. Применение делителя для считывания показаний датчика. Потребитель тока. Подключение нагрузки. Расход энергии «впустую». Применимость делителя напряжения. Для чего не подходит делитель напряжения. Опасные факторы и возгорание. **Конденсаторы.** Конденсатор. Ёмкость. Единицы измерения. Зарядка и разрядка. Типы конденсаторов. Электролитические и керамические конденсаторы. Полярность. Опасность разрушения (взрыва). Применение конденсаторов в микроэлектронике. Резервный и фильтрующий конденсатор. Соединение конденсаторов. Предельные характеристики.

Практика (6 часов): Создание простых электрических цепей из основных компонентов. Схема работы электрического звонка. Чтение маркировки резисторов. Создание простейших электрических цепей, содержащих резисторы. Параллельное и последовательное соединение резисторов. Электрические схемы с токоограничивающим, стягивающим и подтягивающим резисторами. Изучение работы диодов в электрической цепи. Создание электрических схем со светодиодами. Последовательное соединение светодиодов. Вычисление сопротивления токоограничивающего резистора для светодиода. Изучение основных режимов работы мультиметра. Измерение мультиметром напряжения, сопротивления и силы тока. Изучение дополнительных функций мультиметра. Измерение температуры с помощью термопары. Измерение напряжения в цепи с нагрузкой и без нагрузки. Создание простейшей схемы с делителем напряжения. Расчёт электрических параметров цепи. Применения керамических конденсаторов при создании схем с использованием микроконтроллера Arduino. Изучение электрических цепей с фильтрующим и резервным конденсаторами. Построение графика изменения напряжения. Сборка цепи по заданной схеме.

Тема 3. «Алгоритм. Программа. Основы языка С» (6 часов).

Теория (2 час): Понятия программы и алгоритма. Условия, циклы, функции. **Среда разработки приложений.** Среда разработки приложений для микроконтроллера Arduino. Язык C/C++. Структура программы. Операторные скобки. Константы. Комментарии. Управление цифровым входом/выходом. Случайные числа. Переменные. Присваивание. Арифметические операции и математические функции. Условный оператор. Операторы сравнения. Циклы. Кодирование информации. Двоичное кодирование. Кодирование информации с помощью светодиодов.

Практика (4 час): Разработка алгоритма функционирования светофора на разноцветных светодиодах. Изучение среды разработки приложений. Создание схемы с одним, двумя, тремя и т.д. светодиодами. Программное управление последовательностью включения светодиодов и временем их горения. Создание модели, описывающей работу ёлочной гирлянды. Управление включением/выключением светодиодов, подключённых к Arduino. Создание и контроль счётчиков включений светодиодов. Создание кодовой таблицы,

используя последовательность светодиодов и кодового табло из светодиодов. Программное управление передачей закодированного сообщения. Демонстрация сделанного светофора.

Тема 4. «Аналоговые и цифровые сигналы, датчики» (12 часов).

Теория (4 часа). Что такое сигналы. Какие виды сигналов существуют. Устройство аппаратной платформы Arduino: Atmega 328 и FT232.. Изменение яркости светодиода с помощью широтно-импульсной модуляции с помощью функций delay() и analogWrite(). Управление RGB-светодиодом. Создание генератора цветов радуги с помощью Ардуино, потенциометра и RGB-светодиода. Переменные резисторы. Фоторезистор. Применение. Звук. Громкоговорители. Пьезоэлектрический эффект. Пьезокерамические излучатели (пьезоизлучатели). Генерирование звука на пьезоизлучателе. Таблица соответствия частоты и нот. Последовательность нот как массив элементов. Массивы. Интерфейс человек-машина. Миниатюрное механическое устройство для передачи сигнала (ввода информации). Пример подключения кнопки к контроллеру Arduino. Функции связи микроконтроллера с компьютером. Счётчик нажатий на кнопку. Азбука Морзе. Проблема дребезга контактов. Функции связи микроконтроллера Arduino с компьютером. Датчики давления. Тензорезистор. Принцип действия, применение. Тензостанция. Датчики магнитного поля. Эффект Холла. Датчик Холла. Применение. Системы защиты и контроля. Система контроля открытия дверей. Единицы измерения температуры. Датчики температуры. Цифровые датчики. Интерфейс 1-Wire. Схема подключения датчика к Arduino.

Практика (8 часов). Работа с цифровыми и аналоговыми сигналами на примере датчиков освещенности и расстояния. Подключение сервомотора. Управление углом поворота сервомотора в зависимости от значения, полученного с датчика расстояния. Мониторинг цифровых показаний с фоторезистора с помощью монитора последовательного интерфейса. Поиск коэффициента перевода сопротивления фоторезистора в цифровой код. Схема управления включением светодиода в зависимости от окружающей освещённости. Изучение модели системы управления автоматическим включением/выключением освещения. Изучение соответствия нот и частот. Изучение работы прототипа музыкальной открытки (шкатулки). Подключения управляющей кнопки к микроконтроллеру. Счётчик нажатий на кнопку. Изучение и программное решение проблемы дребезга контактов. Изучение системы ввода информации, использующей всего 2 кнопки. Контроль показаний тензодатчика и управление светодиодами, в зависимости от показаний. Создание модели цифрового силомера (в зависимости от силы нажатия на датчик загораются несколько светодиодов). Программный контроль состояния датчика Холла. Создание модели системы контроля открытия/закрытия дверей. Программный контроль температурного режима. Создание модели пожарной сигнализации. Демонстрация подключения ребенком 1 датчика освещенности, 1 датчика расстояния и 1 сервомотора.

Тема 5. «Индикаторы и дисплеи» (6 часа).

Теория (2 часа). Цветовая модель. Цветовые модели. Аддитивная цветовая модель. RGB-куб. Смешение цветов (синтез). Широтно-импульсная модуляция (PWM). Создание схемы для модели «Декоративный светильник». Цикл со счётчиком. Жидкокристаллический дисплей (LCD). Характеристики. Подключение символьного дисплея к микроконтроллеру. Основные команды для вывода информации на экран дисплея. Семисегментный индикатор.

Практика (4 часа). Создание модели декоративного светильника, на основе RGB-светодиода. Программное управление работой светильника. Изучение аддитивной цветовой модели и синтеза цветов. Работа с символьным жидкокристаллическим дисплеем. Вывод информации на экран дисплея. Бегущая текстовая строка. Вывод показаний на семисегментный индикатор. Демонстрация работы транзистора в режиме ключа. Переключение реле.

Тема 6. «Транзисторный ключ» (6 часа).

Теория (1 час). Общие представления о биполярном и полевом транзисторах. Транзистор в режиме ключа. Управление двигателем с помощью транзистора и реле. Транзисторы. Обозначения на схеме. Применение транзисторов. Аналоговая и цифровая техника. Биполярные и полевые транзисторы. Дважды Нобелевский лауреат Джон Бардин. Подключение транзисторов для управления мощными компонентами. Транзистор - «кирпичик» для построения микросхем логики, памяти, процессора. Закон Мура.

Практика (5 часов). Управление двигателем постоянного тока с помощью транзисторного ключа. А затем с помощью реле. Изучение работы полевого транзистора при управлении работой электродвигателя. Создание схемы.

Тема 7. «Управление двигателем постоянного тока с Arduino с помощью драйвера» (8 часов).

Теория (2 часа). Двигатель постоянного тока. Конструкция и принцип работы. Транзисторный мост Н-типа. Драйвер двигателей. Сервоприводы. Состав. Рулевая машинка (сервомашинка). Характеристики. Применение. Электродвигатели постоянного тока. Способы управления мощной нагрузкой. MOSFET-транзистор.

Практика (6 часов). Подключение мотора постоянного тока к Arduino. Практическая работа по использованию функции для поворота мотора от 0 до 180° и наоборот. Создание модели пульта управления краном погрузчика (используя кнопки и сервомоторы). Создание различных моделей вентилятора (автоматическое управление; управление с помощью кнопок, потенциометра). Управление электродвигателем. Демонстрация работы двигателя от драйвера с управлением по Ардуино.

Тема 8. «Схемы электрического питания» (6 часов).

Теория (2 часа). Почему важно использовать не только элементы питания, но и дополнительные схемы к ним. Закон Ома. Схемы питания. Сложение напряжений и увеличение тока. Понижающие и повышающие преобразователи напряжения.

Практика (4 часа). Изготовления зарядного устройства для сотового телефона. Испытание изготовленного зарядного устройства на сотовом телефоне.

Тема 9. Презентация итогов работы и обсуждение (2 часа).

Практика (2 часа) Подготовка к презентации работы. Презентация проектных работ.

Модуль 2. Основы программирования (80 часов)

Тема 1. «Соединение с компьютером» (4 часа).

Теория (2 часа). Bluetooth модуль. WiFi модуль. Пара приемника и передатчика на 433 МГц. Как подключать Bluetooth модуль и управлять роботом с сотового телефона. Связь микроконтроллера Arduino с компьютером или другими устройствами, поддерживающими последовательный интерфейс обмена данными. Встроенный монитор последовательного интерфейса. Скорость связи. Функции обмена данными.

Практика (2 часа). Создание и тестирование робота, управляемого с сотового телефона. Мониторинг цифровых показаний с потенциометра с помощью монитора последовательного интерфейса. Мини-отчет по разработанной модели шасси для робота.

Тема 2. «Сборка шасси робота, его механика и электроника. Езда вперед-назад-влево-вправо» (6 часа).

Практика (6 часа). Установка моторов на шасси. Подключение моторов к драйверу двигателей. Написание программы для движения робота вперед, назад, влево и вправо. Алгоритмы перемещения робота по квадрату, кругу и треугольнику. Заезды шасси.

Тема 3. «Автоматизированные системы управления»(8 часов).

Теория (5 часов). Условный оператор. Полное и неполное условие. Вложенные циклы. Управление и алгоритмы. Открытые и закрытые системы управления. Модель светофора для пешехода. Описание принципа работы. Алгоритм управления. Композиция. Альтернатива. Итерация. Использование задач из школьного курса информатики на линейные, условные и циклические алгоритмы в системах автоматического управления. Работа со строковыми переменными.

Практика (3 часа). Создание и тестирование алгоритма работы устройства с несколькими датчиками работающего полностью на основе их показаний. Создание моделей светофора. Создание программ управления работой различных моделей светофора. Реализация классических алгоритмов работы со строковыми переменными (палиндром, счастливый билет). Демонстрация движения робота в соответствии с показаниями датчиков.

Тема 4. «Следователь по линии» (6 часа).

Теория (1 час). Алгоритм движения по линии по двум датчикам линии. Кубический алгоритм. Возможность накопления ошибки и оценки скорости ее изменения.

Практика (5 часа). Создание и тестирование следователя по линии. Демонстрация езды по извилистой черной линии.

Тема 5. «Робот, ориентирующийся в пространстве» (8 часов).

Теория (1 час). Разработка алгоритмов ориентации в пространстве по датчику расстояния.

Практика (7 часов) Сборка и испытание робота избегающего препятствия. Заезд шасси с датчиком расстояния.

Тема 6. «Управление роботом от первого лица» (4 часа).

Теория (2 часа). Управление роботом с помощью программы RoboCam. Создание сервера и подключение к нему с помощью клиента.

Практика (2 часа). Управление роботом с помощью программы RoboCam. Создание сервера и подключение к нему с помощью клиента. Результат управления через сервер.

Тема 7. «Проектная деятельность. Доработка идеи до стадии макетного образца» (42 часа).

Теория (8 часов). Примеры реальных стартап-проектов. Пути их развития. Этапы работ. Основы командной деятельности. Примеры современных роботов и решаемых проектов. Теоретическая индивидуальная помощь в необходимых вопросах.

Практика (34 часа). Работа над придуманным вариантом относительно быстрого и несложного стартапа. Разработка идеи проекта. Обозначение функционала робота. Поиск необходимой компонентной базы, модулей и датчиков. Сборка прототипа робота. Отладка робота. Демонстрация робота.

Тема 8. Презентация итогов работы и обсуждение (2 часа).

Практика (2 часа) Подготовка к презентации работы. Презентация проектных работ. Демонстрация созданных проектов.

2. Комплекс организационно-педагогических условий.

2.1. Календарный учебный график

№ п\п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
Модуль 1. Основы Электроники (64 часа)								
1				Комплексное	2	Безопасность в технопарке. Введение в робототехнику.	Промробо квантум	Наблюдение
2				Комплексное	2	Основы электротехники Ток и напряжение.	Промробо квантум	Наблюдение
3				Комплексное	2	Основы электротехники Резисторы	Промробо квантум	Наблюдение

4				Комплек сное	2	Основы электротехники Светодиоды.	Промробо квантум	Наблюдение
5				Комплек сное	2	Основы электротехники Измерен ие электрических величин.	Промробо квантум	Опрос
6				Комплек сное	2	Основы электротехники. Работа с мультиметром.	Промробо квантум	Опрос
7				Комплек сное	2	Основы электротехники Делитель напряжения.	Промробо квантум	Опрос
8				Комплек сное	2	Основы электротехники Конденсатор.	Промробо квантум	Опрос
9				Комплек сное	2	Основы электротехники Конденсатор.	Промробо квантум	Опрос
10				Комплек сное	2	Алгоритм. Программа. Основы языка С	Промробо квантум	Практическая работа
11				Комплек сное	2	Алгоритм. Программа. Основы языка С	Промробо квантум	Практическая работа
12				Комплек сное	2	Алгоритм. Программа. Основы языка С	Промробо квантум	Практическая работа
13				Комплек сное	2	Аналоговые и цифровые сигналы, датчики.	Промробо квантум	Наблюдение
14				Комплек сное	2	Аналоговые и цифровые сигналы, датчики	Промробо квантум	Наблюдение
15				Комплек сное	2	Аналоговые и цифровые сигналы, датчики	Промробо квантум	Опрос
16				Комплек сное	2	Аналоговые и цифровые сигналы, датчики	Промробо квантум	Опрос
17				Комплек сное	2	Аналоговые и цифровые сигналы, датчики	Промробо квантум	Опрос
18				Комплек сное	2	Аналоговые и цифровые сигналы, датчики	Промробо квантум	Практическая работа
19				Комплек сное	2	Транзисторный ключ	Промробо квантум	Практическая работа
20				Комплек сное	2	Транзисторный ключ	Промробо квантум	Практическая работа
21				Комплек сное	2	Транзисторный ключ	Промробо квантум	Практическая работа
22				Комплек сное	2	Индикаторы и дисплеи	Промробо квантум	Практическая работа
23				Комплек сное	2	Индикаторы и дисплеи	Промробо квантум	Практическая работа
24				Комплек сное	2	Индикаторы и дисплеи	Промробо квантум	Практическая работа

25				Комплек сное	2	Управление двигателем постоянного тока с Arduino с помощью драйвера	Промробо квантум	Практическая работа
26				Комплек сное	2	Управление двигателем постоянного тока с Arduino с помощью драйвера	Промробо квантум	Практическая работа
27				Комплек сное	2	Управление двигателем постоянного тока с Arduino с помощью драйвера	Промробо квантум	Практическая работа
28				Комплек сное	2	Управление двигателем постоянного тока с Arduino с помощью драйвера	Промробо квантум	Практическая работа
29				Комплек сное	2	Схемы электрического питания	Промробо квантум	Практическая работа
30				Комплек сное	2	Схемы электрического питания	Промробо квантум	Практическая работа
31				Комплек сное	2	Схемы электрического питания	Промробо квантум	Опрос
32				Комплек сное	2	Презентация итогов работы и обсуждение.	Промробо квантум	Презентация проекта
Модуль 2. Основы программирования (80 часов)								
33				Комплек сное	2	Соединение с компьютером	Промробо квантум	Наблюдение
34				Комплек сное	2	Соединение с компьютером	Промробо квантум	Практическая работа
35				Комплек сное	2	Сборка шасси робота, его механика и электроника. Езда вперед-назад-влево-вправо	Промробо квантум	Опрос
36				Комплек сное	2	Сборка шасси робота, его механика и электроника. Езда вперед-назад-влево-вправо	Промробо квантум	Практическая работа
37				Комплек сное	2	Сборка шасси робота, его механика и электроника. Езда вперед-назад-влево-вправо	Промробо квантум	Практическая работа
38				Комплек сное	2	Автоматизированные системы управления	Промробо квантум	Практическая работа
39				Комплек сное	2	Автоматизированные системы управления	Промробо квантум	Практическая работа
40				Комплек сное	2	Автоматизированные системы управления	Промробо квантум	Практическая работа

41				Комплек сное	2	Автоматизированные системы управления	Промробо квантум	Практическая работа
42				Комплек сное	2	Следователь по линии	Промробо квантум	Опрос
43				Комплек сное	2	Следователь по линии	Промробо квантум	Практическая работа
44				Комплек сное	2	Следователь по линии	Промробо квантум	Практическая работа
45				Комплек сное	2	Робот, ориентирующий в пространстве	Промробо квантум	Практическая работа
46				Комплек сное	2	Робот, ориентирующий в пространстве	Промробо квантум	Практическая работа
47				Комплек сное	2	Робот, ориентирующий в пространстве	Промробо квантум	Практическая работа
48				Комплек сное	2	Робот, ориентирующий в пространстве	Промробо квантум	Практическая работа
49				Комплек сное	2	Управление роботом от первого лица	Промробо квантум	Практическая работа
50				Комплек сное	2	Управление роботом от первого лица	Промробо квантум	Практическая работа
51				Комплек сное	2	Проектная деятельность. Доработка идеи до стадии макетного образца. Сборка проекта	Промробо квантум	Практическая работа
52				Комплек сное	2	Проектная деятельность. Доработка идеи до стадии макетного образца. Сборка проекта	Промробо квантум	Практическая работа
53				Комплек сное	2	Проектная деятельность. Доработка идеи до стадии макетного образца. Сборка проекта	Промробо квантум	Практическая работа
54				Комплек сное	2	Проектная деятельность. Доработка идеи до стадии макетного образца. Сборка проекта	Промробо квантум	Практическая работа
55				Комплек сное	2	Проектная деятельность. Доработка идеи до стадии макетного образца. Сборка проекта	Промробо квантум	Практическая работа
56				Комплек сное	2	Проектная деятельность. Доработка идеи до стадии макетного образца. Сборка проекта	Промробо квантум	Практическая работа
57				Комплек сное	2	Проектная деятельность. Доработка идеи до стадии макетного образца. Сборка проекта	Промробо квантум	Практическая работа
58				Комплек сное	2	Проектная деятельность. Доработка идеи до стадии макетного образца. Сборка проекта	Промробо квантум	Практическая работа
59				Комплек	2	Проектная деятельность.	Промробо	Практическая

2.2. Воспитательный модуль.

В современных условиях развития информационных технологий, изменился социальный заказ общества к учреждениям дополнительного образования. На первый план вышла потребность в воспитании высокообразованного человека, одинаково успешного во многих сферах деятельности. На этой основе у обучающихся формируются следующие качества личные качества - творческая, познавательная и исследовательская активность, которые пригодятся в будущей взрослой жизни и помогут достижению профессиональных успехов.

Воспитательная работа в рамках реализации программы «Электроника» строится на основе «Программы воспитания в детском технопарке Кванториум» и является неотъемлемой частью образовательного процесса.

Воспитательный компонент программы вовлекает обучающихся в многогранную познавательную и творческую деятельность, создавая условия для самовыражения и самоутверждения.

Все блоки и разделы программы включают в себя воспитательные задачи, которые призваны помочь всем участникам образовательного процесса реализовать воспитательный потенциал совместной деятельности.

В содержательную часть заложена интегративная модель взаимодействия воспитательного и предметного компонента программы.

В итоге реализации воспитательной составляющей программы определены личностные результаты и контрольные мероприятия.

Учебно - тематический план воспитательной работы

	Тематика занятия	Кол-во часов	Воспитательный компонент
1.	Безопасность в технопарке. Введение в робототехнику.	2	Безопасное поведение в кабинете, формирование навыка организации рабочего места и соблюдение правил ТБ, установление доверительных отношений между педагогом и обучающимися. Установление доверительных отношений между педагогом и обучающимися, формирование навыка организации рабочего места и соблюдение правил ТБ.
2.	Основы электротехники.	16	Беседа о физических явлениях, их применении в изобретениях, повышение привлекательности науки. Развитие навыков совместной работы, умения работать самостоятельно правильно оценивая смысл и последствия своих действий. Побуждение обучающихся к соблюдению на занятии общепринятых норм поведения, правил общения со старшими (педагогами) и сверстниками (обучающимися), принципов учебной дисциплины и самоорганизации.
3.	Алгоритм. Программа. Основы языка С	6	Развитие навыков совместной работы и умения правильно оценивать смысл и последствия своих действий. Продолжать формировать навык работать самостоятельно и соблюдать на занятии

			общепринятые нормы поведения.
4.	Аналоговые и цифровые сигналы, датчики.	12	Продолжать формировать навык работать самостоятельно и соблюдать на занятии общепринятые нормы поведения. Повышение заинтересованности обучающихся в научных познаниях о возможностях и устройстве мира робототехники. Формирование умения работать самостоятельно, проявлять терпение, доводить начатую работу до конца
5.	Транзисторный ключ	6	Закрепление умения работать самостоятельно, решая задания по пройденному материалу. Формирование умения мобилизовать внутренние ресурсы для выполнения заданий. Включение в занятие интеллектуальной викторины, как игровой процедуры, которая помогает налаживанию позитивных межличностных отношений в группе.
6.	Индикаторы и дисплеи	6	Формирование умения работать самостоятельно, проявлять терпение и настойчивость. Беседа о безопасности в сети интернет. Воспитание уважительного отношения к работам других команд и обучающихся.
7.	Управление двигателем постоянного тока с Arduino с помощью драйвера	8	Формирование умения работать самостоятельно, решая поставленную задачу, воспитание уважительного отношения к работам других команд и обучающихся.
8.	Схемы электрического питания	6	Закрепление умения работать самостоятельно, добросовестно и творчески подходя к разным видам деятельности. Приобретение навыка генерирования и оформления собственных идей в рамках реализации ими групповых исследовательских проектов, формирование и закрепление навыка работы в команде для решения поставленной проблемы.
9.	Презентация итогов работы и обсуждение.	2	Отработка навыка публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.
10.	Соединение с компьютером	4	Закрепление умения работать самостоятельно, решая задания и конструируя и программируя по инструкции. Формирование умения мобилизовать внутренние ресурсы для выполнения заданий.
11.	Сборка шасси робота, его механика и электроника. Езда вперед-назад-влево-вправо	6	Формирование навыка оформления собственных идей, уважительного отношения к чужим идеям, поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации проектов.
12.	Автоматизированные системы управления	8	Поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации проектов, закрепление навыка работы в команде.
13.	Следователь по линии	6	Формирование умения работать самостоятельно, решая поставленную задачу, воспитание уважительного отношения к работам других команд и обучающихся.
14.	Робот,	8	Закрепление умения работать самостоятельно,

	ориентирующийся в пространстве		добросовестно и творчески подходя к разным видам деятельности.
15.	Управление роботом от первого лица	4	Приобретение навыка генерирования и оформления собственных идей в рамках реализации ими групповых исследовательских проектов, формирование и закрепление навыка работы в команде для решения поставленной проблемы.
16.	Проектная деятельность. Доработка идеи до стадии макетного образца. Сборка проекта	42	Инициирование исследовательской деятельности в рамках реализации ими групповых исследовательских и инженерных проектов, формирование и закрепление навыка работы в команде. Поддержка исследовательской деятельности обучающихся, закрепление навыка работать в команде. Формирование навыка публичного выступления.
17.	Презентация итогов работы и обсуждение.	2	Открытая защита с приглашением экспертов и родителей. Создание у обучающихся ситуации успеха. Отработка навыка публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.

**План воспитательной работы вне учебных занятий.
Подготовка к участию в конкурсах областного, регионального,
всероссийского уровня.**

№	Мероприятие	Воспитательный компонент
1	Всероссийская акция «Технологический диктант»	Развитие интереса у обучающихся к информационным технологиям. Формирование представлений о будущей профессии.
2	Интеллектуальные межквантовые игры «Технологии будущего»	Развитие интереса к информационным технологиям, содействие профессиональной ориентации обучающихся
3	Областной конкурс среди детей и юношества «Лучшее детское изобретение».	Формирование мотивации к участию в конкурсных мероприятиях. Закрепление навыка публичной презентации проекта, командного взаимодействия.
4	РОБО-хакатон	Формирование мотивации к участию в конкурсных мероприятиях. Закрепление навыка публичной презентации проекта, командного взаимодействия.
5	Экскурсия на предприятие ООО «Полесье»	Знакомство с предприятиями города, на которых используются технологии, изучаемые в программе, содействие профессиональному самоопределению. Воспитание у детей уважения к труду и людям труда, трудовым достижениям.
6	Экскурсии на предприятие ООО «Рекардо»	Знакомство с предприятиями города, на которых используются технологии, изучаемые в программе, содействие профессиональному самоопределению. Воспитание у детей уважения к труду и людям труда, трудовым достижениям.
5	Урок с внешним спикером	Знакомство с представителями профессий в сфере робототехники. Формирование представлений о будущей профессии. Воспитание у детей уважения к труду и людям труда, трудовым достижениям.

6	Экскурсия в музей ГНЦ НИИАР (на базе НКЦ им.Е.П. Славского)	Создание условий для получения детьми достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности подрастающего поколения в научных познаниях об устройстве мира и общества.
7	Молодежный робототехнический фестиваль «УЛРОБОФЕСТ» Категория: ЛИНИЯ ОРЕН	Формирование мотивации к участию в конкурсных мероприятиях. Закрепление навыка публичной презентации проекта, командного взаимодействия.
8	Открытые региональные робототехнические соревнования «Робо-КУБ»	Формирование мотивации к обучению по программе, закрепление навыка публичной презентации проекта, командного взаимодействия.
9	«Дети детям» (Kids for kids)	Освоение коммуникативной компетенции; Формирование способов социальной активности, навыка самостоятельного решения социальных задач, навыков поведения в различных жизненных ситуациях. Умение ориентироваться в социуме, взаимодействовать со сверстниками в роли наставника.
10	Образовательное мероприятие «Кванто-Хакатон»	Формирование мотивации к обучению по программе.
11	Фестиваль технических и естественно-научных проектов «Матрица идей»	Формирование мотивации к обучению по программе, закрепление навыка публичной презентации проекта, командного взаимодействия.
12	Региональный этап всероссийского конкурса научно-технического и инновационного творчества «Ш.У.С.Т.Р.И.К.»	Формирование мотивации к обучению по программе, закрепление навыка публичной презентации проекта, командного взаимодействия.
13	Внутриквантовая игра на генерацию идей «ВСмысле».	Формирование навыка генерирования и оформления собственных идей в рамках реализации ими групповых исследовательских проектов, формирование и закрепление навыка работы в команде для решения поставленной проблемы.
14	Проориентационный квест «Будущее рядом с тобой»	Формирование представлений о профессии, создание условия для раскрытия потенциала каждого ребёнка.

Работа с родителями:

- Родительские собрания, происходящие в режиме обсуждения проблем обучения и воспитания, достижений и результатов обучения обучающихся;
- Взаимодействие с родителями посредством своевременного и систематического размещения информации в родительском чате, в социальной сети, на сайте учреждения;
- Помощь со стороны родителей в подготовке к конкурсным и олимпиадным мероприятиям;
- Индивидуальное консультирование родителей (по запросу).

2.3. Условия реализации программы.

Успешность реализации программы в значительной степени зависит от уровня квалификации преподавательского состава и материально - технического обеспечения.

Требования к педагогическому составу:

- Среднее профессиональное педагогическое с техническим уклоном (техническое) или высшее педагогическое (техническое) образование по направлениям (информатика, математика, физика, администрирование информационных систем, компьютерная безопасность, радиоэлектроника).
- Опыт работы и навыки преподавания в режиме проектной деятельности.

Требования к материально - техническому обеспечению:

Основными условиями реализации программы являются наличие кабинета, отвечающего нормам охраны труда, техники безопасности, пожарной и электробезопасности, санитарным и гигиеническим требованиям, мебели (рабочий стол, стулья, рабочее место педагога), оборудование.

Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения практических занятий, оснащенная мебелью на 14 посадочных мест, компьютерной техникой, не менее 1 ПК на 1 ученика.

Рекомендуемое учебное оборудование, рассчитанное на группу из 14 учащихся:

№ п\п	Наименование оборудования «Электроника»	
1	Электронный конструктор (тип 1)	6
2	Электронный конструктор (тип 2)	1
3	Припой	14
4	Паяльник	1
5	Пинцет для электроники	6
6	Осциллограф	3
7	Мультиметр	6
8	Ноутбук	14

Используемое оборудование

№ п\п	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Используемое оборудование
1	2	Безопасность в технопарке. Введение в робототехнику.	Промробо квантум	Электронный конструктор (тип 1), электронный конструктор (тип 2), припой, паяльник, пинцет для электроники, осциллограф, мультиметр, ноутбук
2	16	Основы электротехники.	Промробо квантум	Электронный конструктор (тип 1), электронный конструктор (тип 2), припой, паяльник, пинцет для электроники, осциллограф, мультиметр, ноутбук
3	6	Алгоритм. Программа. Основы языка С	Промробо квантум	Электронный конструктор (тип 1), электронный конструктор (тип 2), припой, паяльник, пинцет для электроники, осциллограф, мультиметр, ноутбук

4	12	Аналоговые и цифровые сигналы, датчики.	Промробо квантум	Электронный конструктор (тип 1), электронный конструктор (тип 2), припой, паяльник, пинцет для электроники, осциллограф, мультиметр, ноутбук
5	6	Транзисторный ключ	Промробо квантум	Электронный конструктор (тип 1), электронный конструктор (тип 2), припой, паяльник, пинцет для электроники, осциллограф, мультиметр, ноутбук
6	6	Индикаторы и дисплеи	Промробо квантум	Электронный конструктор (тип 1), электронный конструктор (тип 2), припой, паяльник, пинцет для электроники, осциллограф, мультиметр, ноутбук
7	8	Управление двигателем постоянного тока с Arduino с помощью драйвера	Промробо квантум	Электронный конструктор (тип 1), электронный конструктор (тип 2), припой, паяльник, пинцет для электроники, осциллограф, мультиметр, ноутбук
8	6	Схемы электрического питания	Промробо квантум	Электронный конструктор (тип 1), электронный конструктор (тип 2), припой, паяльник, пинцет для электроники, осциллограф, мультиметр, ноутбук
9	2	Презентация итогов работы и обсуждение.	Промробо квантум	Электронный конструктор (тип 1), электронный конструктор (тип 2), припой, паяльник, пинцет для электроники, осциллограф, мультиметр, ноутбук
1	4	Соединение с компьютером	Промробо квантум	Электронный конструктор (тип 1), электронный конструктор (тип 2), припой, паяльник, пинцет для электроники, осциллограф, мультиметр, ноутбук
2	6	Сборка шасси робота, его механика и электроника. Езда вперед-назад-влево- вправо	Промробо квантум	Электронный конструктор (тип 1), электронный конструктор (тип 2), припой, паяльник, пинцет для электроники, осциллограф, мультиметр, ноутбук
3	8	Автоматизированные системы управления	Промробо квантум	Электронный конструктор (тип 1), электронный конструктор (тип 2), припой, паяльник, пинцет для электроники, осциллограф, мультиметр, ноутбук
4	6	Следователь по линии	Промробо квантум	Электронный конструктор (тип 1), электронный конструктор (тип 2), припой, паяльник, пинцет для электроники, осциллограф, мультиметр, ноутбук
5	8	Робот, ориентирующийся в пространстве	Промробо квантум	Электронный конструктор (тип 1), электронный конструктор (тип 2), припой, паяльник, пинцет для электроники, осциллограф, мультиметр, ноутбук
6	4	Управление роботом от первого лица	Промробо квантум	Электронный конструктор (тип 1), электронный конструктор (тип 2), припой, паяльник, пинцет для электроники, осциллограф, мультиметр, ноутбук
7	42	Проектная деятельность. Доработка идеи до стадии макетного образца. Сборка проекта	Промробо квантум	Электронный конструктор (тип 1), электронный конструктор (тип 2), припой, паяльник, пинцет для электроники, осциллограф, мультиметр, ноутбук
8	2	Презентация итогов работы и обсуждение.	Промробо квантум	Электронный конструктор (тип 1), электронный конструктор (тип 2), припой, паяльник, пинцет для электроники, осциллограф, мультиметр, ноутбук

Состав группы

Группа обучающихся состоит из **14 человек**. Данное количество обусловлено спецификой образовательного процесса.

К работе в объединении дети приступают после проведения руководителями соответствующего инструктажа по правилам техники безопасной работы с инструментом, приспособлениями и используемым оборудованием.

2.4. Формы аттестации и критерии результативности обучения.

Формы аттестации

По всем видам контроля подразумевается оценка уровня сформированности теоретических знаний и практических умений и навыков. Также оценивается проявление воспитанности в объединении при общении с детьми и педагогом.

Контрольная деятельность включает в себя входную, текущую и итоговую диагностику.

Входная диагностика: практические задания, тест по технике безопасности, тест «Электроника».

Текущая диагностика: графический диктант, анализа выполненных работ.

Итоговая диагностика: презентация результатов работы.

Оценка проводится по нескольким параметрам:

1. Качество знаний (высокий, средний, низкий уровни) в форме тестирования.

- Высокий уровень - ребенок знает все понятия.

- Средний уровень - ребенок знает почти все понятия, допускает 1 ошибку.

- Низкий уровень - ребенок не знает все понятий, допускает 3 ошибки.

2. Качество умений и навыков (высокий, средний, низкий уровни) в форме анализа выполненных работ.

- Высокая (В). Применяет основные понятия радиотехники в работе со схемами. Умеет использовать элементы конструктора, собирает различные схемы соединений. Читает и разбирает схемы конструктора самостоятельно. Работа со схемой выполнена самостоятельно без помощи руководителя. Помощь руководителя незначительная.

- Средняя (С). Умеет использовать элементы конструктора «Знаток», собирает различные схемы соединений с подсказкой педагога. Читает и разбирает схемы конструктора по образцу. Работа со схемой выполнена самостоятельно без помощи руководителя. Помощь руководителя незначительная.

- Низкая (Н). Умеет использовать элементы конструктора, собирает различные схемы соединений под руководством педагога. Не читает и разбирает схемы конструктора. Работа со схемой выполнена под руководством руководителя или выполнена с помощью педагога.

Формы подведения итогов обучения:

- индивидуальная устная/письменная проверка;

- фронтальный опрос, беседа;

- контрольные упражнения и тестовые задания;
- предъявление рабочей модели (механизма, конструкции, программы и др.);
- защита проекта;
- межгрупповые соревнования;
- проведение промежуточного и итогового тестирования;
- взаимооценка обучающимися работ друг друга.

В ходе работы над кейсом целесообразно использовать следующие методы, приемы, средства и формы организации и контроля:

№ п/п	Формы организации	Методы и приемы	Возможный дидактический материал	Формы контроля
1	Эвристическая беседа или лекция	- эвристический метод; - метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал	Презентация, плакат, карточки, видео	Фронтальный и индивидуальный устный опрос
2	Игра	- практический метод; - игровые методы;	Правила игры Карточки с описанием ролей или заданий, Атрибутика игры	Рефлексивный самоанализ; контроль и самооценка обучающихся
3	Лабораторно-практическая работа	- репродуктивный; - частично-поисковый	Видео, презентация, плакаты, карточки с описанием хода работы, схемы сборки	Взаимооценка обучающимися работ друг друга
4	Проект	- исследовательский метод; - частично-поисковый (в зависимости от уровня подготовки детей)	Презентация, видео, памятка работы над проектом	Защита проекта, участие в научной выставке
5	Исследование	-исследовательский метод	Презентация, видео, описание хода исследования	Конференция

Итоговая оценка развития личностных качеств обучающегося производится по трём уровням: «высокий», «средний» и «низкий».

Итоговая аттестация обучающихся проводится по результатам подготовки и защиты проекта (в разных формах), публичного выступления, выставки-презентации, анализа посещаемости занятий, активности участия в программе по формированию общекультурных компетенций, результатам участия в конкурсах, соревнованиях и т.д.

2.5. Методические материалы

Учебно-методические средства обучения:

- специализированная литература в области электроники, подборка журналов;

- наборы технической документации к применяемому оборудованию;
- образцы моделей и систем, выполненные обучающимися и педагогом;
- плакаты, фото и видеоматериалы;
- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные учебники, справочные материалы и системы используемых Программ, Интернет, рабочие тетради обучающихся.

Список литературы

Для педагога

1. Белухин Д.А. Личностно ориентированная педагогика в вопросах и ответах: учебное пособие.-М.: МПСИ, 2006.- 312с. 23
2. Ильин Е.П. Психология творчества, креативности, одарённости. –СПб.: Питер, 2012.
3. Бахметьев А. Электронный конструктор «Знаток». Книга 1, 2. – М., 2005.
4. Волков В.А., Полянский С.В. Поурочные разработки по физике. – М.: «Вако», 2013. – 303 с.

Для родителей

1. Кабардин О.Ф. Физика. Справочные материалы. – М.: Издательство «Просвещение», 1991. – 367 с.
2. Общая электротехника, под ред. А.Т. Блажкина. – Л.: Энергия, 1979.
3. Основы промышленной электроники, под ред. проф. В.Г. Герасимова, М.: Высшая школа, 1978.
4. Попов В.С. Теоретическая электротехника. – М., 1990. Для детей и родителей.

Для обучающихся

5. Схемотехника аналоговых микросхем: учебное пособие/ Е. И. Глинкин. – 2-е изд., доп.-Тамбов: изд – во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012.- 152 с.
6. Общая электротехника с основами электроники: Учебное пособие для студентов/ Данилов И.А., Иванов П.М. – 6 – е изд. – М.: Высшая школа, 2005. – 752 с. с ил.
7. Изучение элементной базы цифровой техники. Иноземцев В.Л. – Брянск: издательство БТУ, 2012. – 110 с.
8. Бахметьев А. Электронный конструктор «Знаток». Книга 1, 2. – М., 2005.

Оценочные материалы

Тест № 1. «Электробезопасность. Правила электробезопасности».

Каждый вопрос имеет один или несколько правильных ответов. Выберите верный ответ.

1. От каких факторов зависит действие электрического тока на организм человека?
 - а) От величины тока.
 - б) От величины напряжения.
 - в) От сопротивления тела человека.
2. Какие бывают виды поражения электрическим током организма человека?
 - а) Тепловые.
 - б) Радиоактивные.
 - в) Световые.
3. Имеет ли право электросварщик на подключение сварочного аппарата к сети?
 - а) Имеет.
 - б) Не имеет.
 - в) Подключение производит электротехнический персонал.
4. При какой величине электрический ток считается смертельным?
 - а) 0,005 А.
 - б) 0,1 А.
 - в) 0,025 А.
5. Что означает тепловое поражение электрическим током?
 - а) Заболевание глаз.
 - б) Паралич нервной системы.
 - в) Ожоги тела.
6. Какое по величине напряжение является относительно безопасным?
 - а) 55 В.
 - б) 36 В.
 - в) 12 В.
7. Какие условия повышают опасность поражения электрическим током?
 - а) Влага на оборудовании и одежде электросварщика.
 - б) Использование при работе резиновых ковриков, калош.
 - в) Работа на заземленном сварочном аппарате.
8. Что необходимо предпринять в случае неисправности сварочного аппарата?
 - а) Отремонтировать своими силами.
 - б) Вызвать электрика.
 - в) Доложить о неисправности своему руководителю.
9. Каково максимально допустимое расстояние от рубильника до сварочного аппарата?
 - а) 5 м.
 - б) 15 м.
 - в) 10 м.
10. Что означает световое поражение электрическим током?

- а) Заболевание глаз.
- б) Паралич нервной системы.
- в) Ожоги тела.

Ответы:

вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ответ	а, б, в	а, в	в	б	в	б, в	а	в	в	а

Тест № 2 «Элементы электротехники»

1. Тепловое действие электрического тока используется в:

- а) генераторах
- б) электродвигателях
- в) электроутюгах
- г) трансформаторах

2. Какой источник электроэнергии выдает переменный ток:

- а) сеть 220 в
- б) аккумулятор
- в) гальваническая батарейка
- г) фотоэлемент

3. Для преобразования переменного тока в постоянный используются:

- а) двигатели
- б) выпрямители
- в) нагревательные приборы
- г) осветительные приборы

Ответы: в, а, б

4. У полевого транзистора наименьший ток протекает по цепи.....

Ответ: затвора

5 На рисунке показана интегральная.....



Ответ: микросхема

6. Электроды биполярного транзистора называются: эмиттер, база и.....

Ответ: коллектор

Тест №3 «Полупроводниковые диоды» (дописать предложение)

1.- это элемент электроники, который проводит ток только в одном направлении

Ответ: Диод



2. - это компонент электроники, способный работать только как управляемый однонаправленный электронный ключ

Ответ: Тиристор

3. Через резистор с сопротивлением 27,6 кОм протекает ток 71,1 мА. Какова требуемая мощность резистора (Вт)?

Ответ: 139,5

Тест № 4 полупроводниковые диоды.

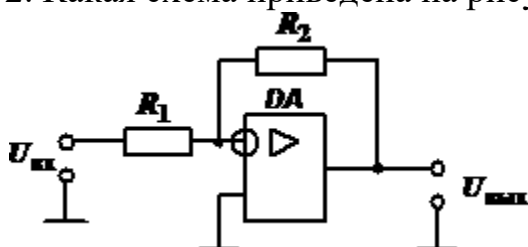
1. Какой слой в биполярном транзисторе имеет наименьшую толщину? А) Эмиттер
Б) База
В) Коллектор
Г) Все слои одинаковы
 2. Какой прибор обозначен  ?
А) Точечный диод
Б) СВЧ - диод
В) Выпрямительный диод
Г) Биполярный транзистор p-n-p
 3. Какой прибор обозначен  ?
А) МДП транзистор с индуцированным n-каналом
Б) Фотодиод
В) Фотоэлемент
Г) Светодиод
- Ответы: Б, В, Б.**

Тест №5 «Электроника»

1. При работе транзистора в ключевом режиме ток коллектора равен нулю:
А) режим насыщения
Б) режим отсечки
В) в активном режиме
Г) режим А
 2. На выходе транзисторного мультивибратора формируются:
А) прямоугольные импульсы
Б) синусоидальное напряжение
В) треугольные импульсы
Г) выпрямленное напряжение
 - 3: Основная характеристика дросселя:
А) индуктивность L
Б) сопротивление R
В) ёмкость C
Г) частота f
- Ответы: Г, Г, В.**

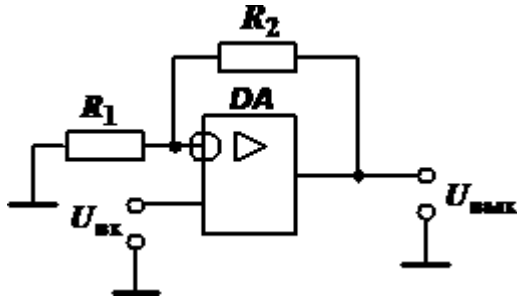
Тест № 6 Электроника. Усилители.

1. Наиболее универсальной аналоговой интегральной микросхемой является операционный
Ответ: усилитель
2. Какая схема приведена на рисунке?



Ответ: Инвертирующий усилитель

3. Какая схема приведена на рисунке?



Ответ: Неинвертирующий усилитель

Тест №7 Конденсаторы

1. При увеличении расстояния между обкладками конденсатора его электрическая емкость

А) Уменьшается

Б) Возрастает

В) Не изменяется

2 Конденсатор не проводит

А) Постоянный ток

Б) Переменный ток

В) Оба варианта верны

3. Емкостное сопротивление конденсатора находится по формуле

А) $X_c = 2\pi f$

Б) $X_c = \omega C$

В) $X_c = 1/(2\pi fC)$

Ответы: А, А, В.

Лабораторные работы

Лабораторная работа №1. Сборка электрической цепи и измерение силы тока и напряжения на различных ее участках.

Цель работы: продемонстрировать, что сила тока в различных участках цепи одинакова; научиться измерять напряжение.

Оборудование: источник тока, амперметр, вольтметр, лампа, два проволочных резистора, ключ, соединительные провода.

Ход работы:

1. Рассмотрите шкалы амперметра и вольтметра, определите цену одного деления.
2. Соберите электрические цепи по схемам, представленным на рис. 188 – 190.
3. Запишите показания амперметра для каждого случая.
4. Сделайте вывод.
5. Соберите электрическую цепь из последовательно соединенных источников тока, резисторов, лампы и ключа.
6. Замкните цепь и измерьте напряжение U_1 , U_2 на концах каждого резистора и напряжение на участке цепи, состоящем из двух резисторов.

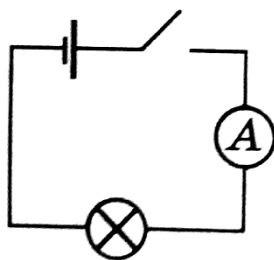


Рис. 188

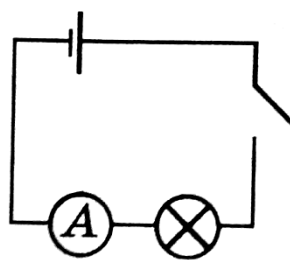


Рис. 189

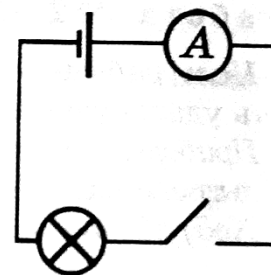


Рис. 190

7. Начертите схему собранной цепи.
8. Рассчитайте $U_1 + U_2$ и сравните с напряжением.
9. Сделайте вывод.

Лабораторная работа № 2. Проверка закона Ома для участка цепи.

Цель работы: измерение силы тока, напряжения, сопротивления на участке цепи.

Оборудование: вольтметр, амперметр, ключ, резистор, реостат, провода.

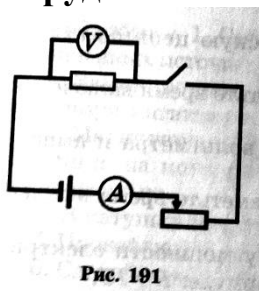


Рис. 191

Ход работы:

1. Рассмотрите шкалы амперметра и вольтметра; определите цену одного деления.
2. Соберите электрическую цепь по схеме, показанной на рис. 191.
3. Замкните цепь.
4. Запишите показания приборов в таблицу, постепенно

увеличивая силу тока и напряжение в цепи.

5. Используя закон Ома, вычислите сопротивление резистора.

6. Результаты вычислений занесите в таблицу.

№ П\п	I, А	U, В	R, Ом
1			
2			
3			

7. Сделать вывод.

Задание. По результатам измерений постройте график зависимости силы тока от напряжения и охарактеризуйте эту функцию.

Лабораторная работа № 3. Изучение свойств постоянного магнита и получение изображений магнитных полей.

Цель работы: ознакомиться с полюсами постоянного магнита и продемонстрировать, какие линии образуют магнитные поля вокруг магнитов различной формы.

Оборудование: магниты разной формы (полосовые, подковообразные и круглые), железные опилки, бумажный стаканчик, листок бумаги.

Ход работы:

1. Засыпьте железные опилки в бумажный стаканчик и погрузите магнит в железные опилки.
2. Вынув магнит, обратите внимание, как притягиваются железные опилки к разным местам магнита.
3. Отметьте места, где оказалось наибольшее количество железных опилок, и сделайте рисунок.
4. Возьмите два полосовых магнита и поднесите их друг к другу разными концами. Опишите наблюдения.
5. Магниты, находящиеся на столе, накройте листком бумаги.
6. Насыпьте на бумагу тонкий слой железных опилок.
7. Рассмотрите получившиеся магнитные линии и зарисуйте их.

Лабораторная работа № 4. Сборка электромагнита и проверка его в действии.

Цель работы: ознакомиться с основными деталям электромагнита и собрать его.

Оборудование: источник тока, реостат, ключ, соединительные провода, магнитная стрелка, детали для сборки электромагнита.

Ход работы:

1. Соберите электрическую цепь из последовательно соединенных источников тока, катушки, реостата и ключа.
2. Замкните цепь и определите магнитные полюсы катушки, используя магнитную стрелку.
3. Магнитную стрелку расположите на таком расстоянии от катушки, на котором действие магнитного поля катушки на нее незначительно.
4. В катушку вставьте железный сердечник.

5. Магниты, Пронаблюдайте действие электромагнита на магнитную стрелку.

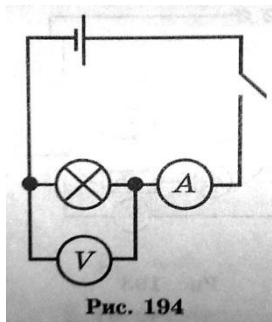
6. Сделайте выводы.

Лабораторная работа № 5. Измерение работы и мощности электрического тока.

Цель работы: определить вычислить работу и мощность электрического тока.

Оборудование: источник тока, амперметр, вольтметр, лампа, ключ, соединительные провода, секундомер.

Ход работы:



1. Рассмотрите шкалы амперметра и вольтметра, определите цену одного деления.
2. Соберите электрическую цепь по схеме, показанной на рис. 194.
3. Замкните цепь и заметьте время включения лампы.
4. Снимите показания вольтметра и амперметра.
5. Разомкните цепь и заметьте время выключения лампы.
6. Вычислите величину мощности электрического тока в лампе

по формуле: $P=IU$.

7. Вычислите работу электрического тока по формуле: $A=Pt$, где t – время горения лампы.

8. Результаты всех измерений и вычислений запишите в таблицу.

№ п\п	I, А	U, В	t, с	P, Вт	A, Дж
1					
2					
3					

9. Сделайте вывод.