|  |  |
| --- | --- |
| чиппкро  знак  **Министерство образования и науки Челябинской области**  **Государственное бюджетное**  **учреждение дополнительного профессионального образования**  **«Челябинский институт**  **переподготовки и повышения квалификации работников образования»**  **(ГБУ ДПО ЧИППКРО)** | лого  **Приоритетный проект**  **«Доступное дополнительное**  **образование для детей»**  **Педагогический франчайзинг развертывания сети дополнительных общеобразовательных программ на уровне муниципальных образований Челябинской области** |

Модельная дополнительная

общеразвивающая программа

«ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ»

(Программа разработана в соответствии с мероприятием «Субсидии (Грант) на реализацию пилотных проектов по обновлению содержания и технологий дополнительного образования по приоритетным направлениям» приоритетного проекта «Доступное дополнительное образование для детей» направления (подпрограммы) «Развитие дополнительного образования детей и реализация мероприятий молодежной политики» государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»»)

Направленность программы: техническая

Вид программы: базовая

Возраст обучающихся: 10–15 лет

Срок реализации программы: 1 год

Автор – составитель:

Мельников Евгений Владимирович, Рождественская Ирина Николаевна

**Пояснительная записка**

**Актуальность программы.** Модельная дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Основы электроники» является программой технической направленности.

Современное развитие электроники с началом массового производства интегральных микросхем привело к тому, что в настоящее время электронные компоненты и узлы широко применяются во многих технических устройствах, даже там, где традиционно использовались иные физические принципы. Сфера их применения практически безгранична: от точнейших измерительных приборов и промышленного оборудования до бытовых устройств и игрушек. Современная электроника является материальным фундаментом новых информационных технологий, развитие которых уже сейчас приводит к невиданным социальным последствиям. В то же время в школьных программах по физике и информатике прикладной аспект электроники практически отсутствует. При этом многим сегодняшним школьникам, вне зависимости от избранной специальности, предстоит если не принимать участие в разработке и производстве электронных устройств, то наверняка пользоваться информационными системами различного уровня, вступать во взаимодействие с техническими устройствами. Следовательно, актуальность развития научно-технического творчества очевидна. Так как человечество избрало технический путь развития, то потребность в людях, способных обеспечить технический прогресс, растет и будет расти в дальнейшем. Сегодня в нашей стране, как и в мире наиболее востребованы технические профессии – инженера, конструкторы, разработчики, сервисные специалисты. Но современные требования таковы, что современный специалист должен владеть умением программировать, должен понимать, как работает оборудование, которое он использует, а возможно и уметь создавать нужное для своей профессии оборудование. Образовательная программа «Основы электроники» позволяет «с нуля» познакомиться с основными процессами и явлениями, протекающими в электрических цепях. Данная программа вобрала в себя коллективный опыт, накопленный различными детскими объединениями, радиокружками и личный опыт составителя данной программы.

**Отличительная особенность** модельной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Основы электроники» заключается в том, что она, не являясь продолжением какого-либо традиционного школьного курса, тем не менее, находится на стыке школьных предметов – физики, математики, информатики, иностранного языка и т.д. Также программа является модельной методически выверенной базовой основой для создания педагогами собственных дополнительных общеразвивающих программ. Она состоит из нескольких модулей, может быть легко изменена педагогом, исходя из поставленных перед ним целей и задач.

Модуль – это законченная единица образовательной программы, предполагающая освоение обучающимся комплекса результативных компонентов программы: когнитивного (знания, умения), мотивационно-ценностного (отношение), деятельностного (опыт), сопровождаемая контролем результатов обучающихся на выходе. Модульный принцип обеспечивает вариативность, гибкость и мобильность построения образовательных программ, позволяя педагогу обеспечивать качество освоения программы обучающимися, в том числе на основе построения индивидуального образовательного маршрута обучающегося.

**Педагогическая целесообразность**

Данная программа предполагает освоение нескольких модулей: ознакомительного модуля «Знаток», направленного на формирование общих представлений и мотивации обучающихся к занятиям по техническому конструированию, срок реализации которого составляет 8 часов. Базового модуля «Основы электроники» продолжительностью 50 часов. Событийного модуля, который предполагает подготовку к созданию и презентации собственного творческого проекта продолжительностью 16часов.

В основу программы положены следующие принципы обучения:

– принцип гармонизации личности и среды – ориентация на самореализацию личности;

– принцип гуманизации – обеспечение благоприятных условий освоения общечеловеческих социально-культурных ценностей, предполагающих создание оптимальной среды для воспитания детей;

– принцип сознательности – предусматривает заинтересованное, а не механическое усвоение детьми необходимых знаний и умений;

– принцип доступности – выражается в соответствии учебного материала возрастным и психологическим особенностям обучающихся;

– принцип наглядности – выражается в том, что у детей более развита наглядно-образная память, поэтому мышление опирается на восприятие зрительных образов;

– принцип систематичности и последовательности – строится на процессе обучения таким образом, чтобы учебная деятельность опиралась на ранее освоенные знания, умения и навыки;

–принцип взаимодействия – строится на взаимоотношениях между педагогом и учеником; на взаимодействиях обучающихся как партнеров в творческой деятельности.

Выбор содержания программы (модулей) дает возможность обучающимся получить практические знания и навыки в области создания сложных электронных устройств. Также обучающиеся могут проводить свои собственные эксперименты и создавать оригинальные современные радиоэлектронные устройства. Совершенствуя свои навыки и применяя на практике полученные знания, ребенок становится все более свободным в творчестве, и стремится к получению новых знаний.

**Цель программы**

Формирование базовых знаний и основных практических навыков в области электроники посредством конструирования радиоэлектронной аппаратуры.

**Задачи**

Когнитивные:

* помочь освоить основные принципы электроники;
* обучить основам конструирования радиоаппаратуры;
* научить правильному обращению с инструментами, в соответствии с правилами техники безопасности.

Мотивационно-ценностные:

* формирование у обучающихся основ здорового образа жизни, гигиенической культуры и профилактики вредных привычек, а также формирование устойчивого интереса к занятиям технической направленностью;
* умения планировать деятельность, ставить цели и выделять главное для решения той или иной задачи в условиях избыточности информации.

Деятельностные:

* обучить практическим навыкам конструирования электронных устройств;
* обучить практическим навыкам применения измерительной и компьютерной техники.

**Адресат обучающихся**

Программа рассчитана на обучающихся, в возрасте от 10 до 15 лет – это так называемый переходный период от детства к взрослости. Он характеризуется перестройкой организма, самоопределением своего места в окружающем мире, развитием предметных и метапредметных компетенций, интересов. В старшем школьном возрасте закладываются основы моральных и социальных установок личности. Для успешного учения требуются перестройка познавательной деятельности, новые способы усвоения знаний, самостоятельность. Проявляется склонность аргументировать суждения, делать выводы.

Для детей старшего возраста характерно словесно-логическое мышление. Ведущей деятельностью этого возраста является общение со сверстниками, с педагогами, родителями на основе определенных морально-этических норм, нравственных установок, формируется представление о собственной личности, создаются предпосылки для постановки новых задач, мотивации к дальнейшей собственной творческой деятельности.

В творческое объединение принимаются все желающие без специального отбора, с разрешения родителей. Для успешной реализации программы целесообразно объединение обучающихся в учебные группы численностью от 12 до 15человек.

**Логика построения программы**

Программа состоит из трех модулей: ознакомительного, базового, событийного. Учебный план программы рассчитан на 74 часа

Ознакомительный модуль предлагает педагогу основной набор тем, необходимых для освоения программы. Возможно изменение часов на уже приведенные в модуле темы, а также есть возможность добавить другие темы на усмотрение педагога. Педагогам предлагается изменять предлагаемую программу под нужды своего учреждения и поставленные перед ним задачи. Количество часов и содержание «Событийного» модуля должно быть соотнесено с актуальными направлениями деятельности образовательной организации, а именно с проводимыми мероприятиями, их целями и задачами. Каждое занятие состоит из теоретической части – 1 час и практической – 1 час. Преподавание нового теоретического материала рекомендуется проводить в форме лекции или беседы продолжительностью не более 15–30 минут. Для закрепления теоретического материала применяется метод фронтального опроса и небольших заданий, выполняемых в течение нескольких минут. Виды занятий: наряду с групповой формой работы во время занятий осуществляется индивидуальный и дифференцированный подход к детям. Эффективными формами работы с детьми являются: лекция, беседа-обсуждение, практическое занятие, самостоятельная работа, подведение итогов. Занятие с учащимися обычно содержит теоретическую часть и практическую работу по закреплению изученного материала. Каждое занятие (условно) разбивается на 3 части, которые и составляют в комплексе целостное занятие. В течение занятия происходит смена деятельности. При определении режима занятий учтены санитарно-эпидемиологические требования к учреждениям дополнительного образования детей (Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014г. №41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»).

**Сроки и объем**

– общее кол-во часов в год – 74 часа;

– кол-во часов в неделю – 2 часа;

– периодичность занятий – 1 раз в неделю;

– срок реализации программы – 1 год.

**Планируемые результаты**

Когнитивные:

1. знать основы электроники, конструирования радиоаппаратуры;
2. владеть основами проектирования.

Мотивационно-ценностные:

1. уметь планировать свою деятельность, ставить цели и выделять главное для решения той или иной задачи в условиях избыточности информации;
2. понимать свою роль в проектной команде;
3. сформированная потребность в самореализации, саморазвитии, самосовершенствовании и дальнейшего изучения техники.

Деятельностные:

1. уметь правильно обращаться с инструментами, в соответствии с правилами техники безопасности;
2. уметь самостоятельно собирать электронное устройство по его принципиальной схеме;
3. уметь составлять алгоритмы работы устройства и писать простые программы;
4. уметь работать на компьютере с основным пакетом программ;
5. уметь работать с паяльным оборудованием и другими инструментами;
6. уметь представить общественности продукт своей деятельности (программу, прототип изделия и т.д.)

**Система оценки достижения планируемых результатов освоения программы**

Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по результатам самостоятельного выполнения воспитанниками практических заданий. Итоговый контроль реализуется в форме защиты итоговых проектов.

В ходе обучения проводятся краткие самостоятельные работы по определению уровня знаний воспитанников по данной теме (анкеты, программированные упражнения, тесты, задачи, и т.д.). Выполнение контрольных работ способствует быстрой мобилизации и переключению внимания на осмысливание материала изучаемой темы, на активацию учебно-познавательной деятельности. Кроме того, такая деятельность ведет к закреплению знаний и служит регулярным индикатором успешности образовательного процесса.

Самостоятельная индивидуальная учебная деятельность сочетается с проектными формами работы. Выполнение проектов завершается их защитой и рефлексивной оценкой.

Предметом диагностики и контроля являются внешние образовательные продукты воспитанников (созданные модели и проекты), а также их внутренние личностные качества (освоенные способы деятельности, предметные компетенции, умения), которые относятся к целям и задачам курса.

Основой для оценивания деятельности обучающихся являются результаты поэлементного и пооперационного анализа их продукции и деятельности по ее созданию. Оценка имеет различные способы выражения – устные суждения педагога, письменные качественные характеристики.

Методика отслеживания результатов:

* наблюдение за детьми в процессе работы;
* заполнение обучающимися «Дневника достижения»;
* игры;
* тестирование, упражнения;
* коллективные творческие работы;
* беседы с детьми и их родителями:
* выполнение индивидуальных творческих проектов.

Обучающимся, успешно освоившим дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдаются сертификаты, разработанные и утвержденные образовательной организацией.

**Учебный план дополнительной общеобразовательной программы «Основы электроники»**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование разделов и тем** | | **Общее количество часов** | | **Из них** | | **Формы аттестации/контроля** |
| **теория** | **практика** |
| **Ознакомительный модуль «Конструктор Знаток»** | | | | | | | |
| 1 | Введение. Инструктаж по ТБ | | | 2 | 2 | – | Опрос |
| 2 | Знакомство с «Конструктором Знаток». Понятие об электрическом токе, его величине, напряжении и сопротивлении | | | 2 | 1 | 1 | Опрос |
| 3 | Электризация тел трением | | | 2 | 1 | 1 | Опрос |
| 4 | Простейшая электрическая цепь.  Устройство и схема электрического карманного фонаря | | | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| **Базовый модуль** **«Основы электроники»** | | | | | | | |
|  | | Электрическая цепь, электрический ток | 2 | | 1 | 1 | Практическая работа |
|  | | Элементы питания, батареи и аккумуляторы | 2 | | 1 | 1 | Практическая работа |
|  | | Диод, светодиод, фотодиод | 2 | | 1 | 1 | Практическая работа |
|  | | Схема электрического фонарика | 2 | | 1 | 1 | Практическая работа |
|  | | Резистор | 2 | | 2 |  | Практическая работа |
|  | | Проводники, диэлектрики, полупроводники. Электромагнит | 2 | | 1 | 1 | Практическая работа |
|  | | Электричество и магнетизм | 2 | | 1 | 1 | Практическая работа |
|  | | Переменный ток | 2 | | 1 | 1 | Практическая работа |
|  | | Катушка. Индуктивность | 2 | | 1 | 1 | Практическая работа |
|  | | Конденсатор | 2 | | 1 | 1 | Практическая работа |
|  | | Применение конденсаторов | 2 | | 1 | 1 | Практическая работа |
|  | | Колебательный контур. Фильтры | 2 | | 1 | 1 | Практическая работа |
|  | | Детекторный приемник | 2 | | 1 | 1 | Практическая работа |
|  | | Применение диодов | 2 | | 1 | 1 | Практическая работа |
|  | | Транзистор | 2 | | 1 | 1 | Практическая работа |
|  | | Усилители. Усилитель на одном транзисторе | 2 | | 1 | 1 | Практическая работа |
|  | | Генераторы и мультивибра-торы. Синусо-идальные колебания | 2 | | 1 | 1 | Практическая работа |
|  | | Реле, электри-ческий звонок | 2 | | 1 | 1 | Практическая работа |
|  | | Трансформатор переменного тока. Катушка Томпсона | 2 | | 1 | 1 | Практическая работа |
|  | | Катушка Тесла, ВЧ-поле, Скин-эффект | 2 | | 1 | 1 | Практическая работа |
|  | | Радиоволны и их свойства | 2 | | 1 | 1 | Практическая работа |
|  | | Детекторы, Смесители, умножители, делители и синтезаторы частот | 2 | | 1 | 1 | Практическая работа |
|  | | Цепи переменного тока | 2 | | 1 | 1 | Практическая работа |
|  | | Единицы измерения и электрические измерительные приборы | 2 | | 1 | 1 | Опрос |
|  | | Самодельные электроизмерительные приборы | 2 | | 1 | 1 | Практическая работа |
| **Событийный модуль «Презентация итогового творческого проекта»** | | | | | | | |
| 1 | Изготовление итогового проекта.  Подготовка презентации | | 14 | | 0 | 14 |  |
| 2 | Презентация проекта | | 2 | |  | 2 | Проект |
|  | **Всего часов:** | | **74** | | **31** | **43** |  |

**Содержание программы**

**Ознакомительный модуль «Конструктор Знаток»**

**Тема 1. Введение. Инструктаж по ТБ**

Всего – 2 часа. Теория – 2 часа.

Теория. Цели и задачи обучения, по программе «Основы электроники». План работы на текущий учебный год. Правила внутреннего распорядка.Охрана труда. Электро- и пожарная безопасность, оказание первой медицинской помощи. Защита от поражения электрическим током, так как ток, силой более 0,1А может оказаться смертельным. Опасность воздействия электрического тока на сердце. Защита оборудования от поражения молнией и воздействия статического электричества. Организационные вопросы.

**Тема 2. Знакомство с конструктором «Знаток»**

Всего – 2 часа. Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Понятие об электрическом токе, его величине, напряжении и сопротивлении.

Практика. Составные элементы конструктора «Знаток».

**Тема 3. Электризация тел трением**

Всего – 2 часа. Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Электризация тел трением. Два рода зарядов, их взаимодействие.

Практика. Опыты по электростатике.

**Тема 4. Простейшая электрическая цепь. Устройство и схема электрического карманного фонаря**

Всего – 2 часа. Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Условные обозначения. Устройство и схема электрического карманного фонаря.

Практика. Монтаж электрического карманного фонаря на плате конструктора «Знаток».

**Базовый модуль «Основы электроники»**

**Тема 1.** **Электрическая цепь, электрический ток**

Всего – 2 часа. Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Закон Ома для полной цепи: сила тока в полной цепи равна электродвижущей силе источника, деленной на суммарное сопротивление цепи. Единица измерения величины сопротивления протеканию электрического тока – Ом.

Практика.Знакомство с измерительным оборудованием. Мультиметр. Правила измерения напряжения и тока.

**Тема 2.Элементы питания,** **батареи и аккумуляторы**

Всего – 2 часа. Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Знакомство с источниками питания. Сетевые и батарейные источники питания. Ёмкость гальванического элемента или батареи – это способность отдавать в нагрузку определённый ток в течение определённого времени, измеряется в Ампер-часах. Идеальный источник напряжение имеет нулевое внутреннее сопротивление, а внутреннее сопротивление реального источника питания больше нуля, но оно должно быть достаточно низким для того, чтобы обеспечивать необходимое выходное напряжение при полном выходном токе. Например, ток короткого замыкания источника, имеющего напряжение холостого хода 13,5 В и внутреннее сопротивление 0,5 Ом составит 27 А. Еще пример, если устройство потребляет ток 30А, напряжение холостого хода аккумулятора 13,8 В, а его внутреннее сопротивление 0,1 Ом, то напряжение на зажимах аккумулятора будет 10,8 В.

Последовательное соединение аккумуляторов. Если для питания устройство с номинальным напряжением питания 13,8 В применить два аккумулятора включённые последовательно и имеющие напряжения 6,3 В и 7,3 В соответственно, то суммарное напряжение составит 13,6 В, если ток, отдаваемый обоими аккумуляторами будет достаточным, то устройство будет работать нормально.

Возобновляемые источники энергии – источники непрерывно возобновляемых в биосфере Земли видов энергии: солнечной, ветровой, океанической, биологической, термической, гидроэнергии рек. Возобновляемые источники энергии являются экологически чистыми; они не приводят к дополнительному нагреву планеты. Но они, как правило, пока по тем или иным причинам уступают не возобновляемым источникам энергии.

Не возобновляемые источники энергии – это нефть, природный газ, торф и уголь (т.е. горючие ископаемые), а также урановые руды (т.е. ядерное горючее). Генераторы, использующие не возобновляемые источники энергии: бензогенераторы, газогенераторы, теплогенераторы, а также ядерные реакторы или изотопные элементы – не являются экологически чистыми, выделяя в атмосферу вредные вещества, и приводят к дополнительному нагреву планеты.

Практика.Практическая работа с имеющимися батареями и аккумуляторами, работа с конструктором – сборка простых схем по картинкам с разными источниками питания. Основы пайки, работа с паяльным оборудованием.

**Тема 3. Диод, светодиод, фотодиод**

Всего – 2 часа. Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Основное свойство диода, позволяет использовать его в качестве выпрямителя переменного тока – нелинейная вольт–амперная характеристика: при приложении напряжения одной полярности диод пропускает электрический ток, а при другой полярности – нет, или можно сказать, что в одну сторону светодиод пропускает электрический ток, в другую нет. Светодиод – это диод, который при определенном значении протекающего через него тока – излучает свет. Цвет светодиода, УФ и лазерные светодиоды, безопасность при работе с ними. Фотодиод и его свойства. Обзор других компонентов из семейства диодов: Основное свойство туннельного диода, отличающее его от других типов диодов – участок с отрицательным сопротивлением на вольт – амперной характеристике, а это значит, что он может усиливать и генерировать сигналы. PIN-диод – переключатель высокочастотных сигналов. Основное свойство стабилитрона, которое позволяет использовать его в качестве стабилизатора напряжения – участок на вольт–амперной характеристике с неизменным напряжением при изменяющемся токе. Варикап – диод, который существенно изменяет свою внутреннюю ёмкость при изменении приложенного к нему напряжения и используется в качестве переменного конденсатора, в резонансных цепях, резонансная частота которых перестраивается напряжением.

Практика.Практическая работа с различными светодиодами. Сборка простых схем, с использованием светодиодов из конструктора. Работа с паяльным оборудованием.

**Тема 4. Схема электрического фонарика**

Всего – 2 часа. Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.На примере простой схемы электрического фонарика объяснить принципы построения схем, показать процессы, которые протекают в данной схеме.

Практика.Самостоятельная сборка «фонарика» разными методами, с помощью конструктора, на паечной и безпаечной макетной плате. Изучение работы схемы, работа с мультиметром.

**Тема 5. Резистор**

Всего – 2 часа. Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Знакомство с «главной» радиодеталью – резистором. Основные свойства резистора: Электрическое сопротивление, температурный коэффициент сопротивления, максимальная допустимая рассеиваемая мощность. Энергия, рассеиваемая на резисторе переходит в тепловую энергию. Резистор – это линейный элемент, типы резисторов. Постоянные, подстроечные, переменные. Фоторезисторы. Терморезисторы – используются в радиоаппаратуре в качестве датчиков температуры. Последовательное и параллельное включение резисторов. При последовательном соединении резисторов общее сопротивление это сумма сопротивлений отдельных резисторов. Например, если соединить последовательно резисторы сопротивлением 3 Ома и 2 Ома, то общее сопротивление цепи составит 5 Ом. При параллельном соединении резисторов, общее сопротивление это сумма проводимостей отдельных резисторов (проводимость – величина обратная сопротивлению). Например, если параллельно соединить два резистора сопротивлением 8 Ом каждый, то общее сопротивление составит 4 Ом.

Практика.Лабораторные работы основам электроники. Работа с паяльником.

**Тема 6. Проводники, диэлектрики, полупроводники**

Всего – 2 часа. Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Свойство используемых материалов. Проводники – это материалы, которые очень хорошо проводят электрический ток, например медь, алюминий, ртуть. Диэлектрики – это материалы, которые практически не проводят электрический ток, например: Стекло, керамика, текстолит. Основные характеристики качества диэлектрика: напряжение электрического пробоя, потери на нагрев диэлектрика в переменном электрическом поле, диэлектрическая проницаемость – безразмерная величина, определяющая, насколько хорошим изолятором является тот или иной материал. Полупроводники – это материалы, занимающие промежуточное положение между проводниками и диэлектриками, например: германий, кремний, селен. Проводимость полупроводников сильно зависит от температуры, чем выше температура, тем ближе он к проводникам, а при температуре близкой к абсолютному нулю имеют свойства диэлектрика.

Практика.Лабораторные работы основам электроники. Работа с паяльным оборудованием.

**Тема 7.** **Электричество и магнетизм**

Всего – 2 часа. Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Магнитное и электрическое поле.Электрическое и магнитное поле. Связь магнитного и электрического поля. Энергия, запасенная в электрическом или электромагнитном поле – относится к потенциальной энергии. Для экранирования электрического поля применяются материалы, которые хорошо проводят электрический ток, например алюминий или медь. Если через проводник пропустить электрический ток, то вокруг него возникнет магнитное поле. Напряженность магнитного поля вокруг проводника зависит от силы тока, который течет в этом проводнике. Для экранирования магнитного поля, применяют магнитомягкие материалы, например магнитомягкую сталь. Конструкция Геркона – в магнитном поле контакты геркона замыкаются и через него может течь электрически ток.

Практика.Лабораторные работы по основам электроники. Работа с паяльным оборудованием.

**Тема 8. Переменный ток**

Всего – 2 часа. Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Формирование понятия о переменном токе, его особенности.Действующее значение переменного тока – называют такой постоянный ток, который за время равное периоду выделяет в сопротивление R, такое же количество тепла, что и переменный ток. Например, если к постоянному резистору подключен источник переменного напряжения, действующее значение напряжения которого равно 220 В, то напряжение подключенного к резистору источника постоянного напряжения должно быть также 220 В, чтобы на резисторе в единицу времени выделялось такое же количество тепла. Еще пример, если амплитудное значение источника переменного напряжения синусоидальной формы равно 310 В, то чтобы на резисторе в единицу времени выделялось такое же количество тепла, напряжение источника постоянного тока подключенного к этому резистору должно быть 220 В.

Практика.Лабораторные работы по основам электроники. Работа с паяльным оборудованием.

**Тема 9.Катушка. Индуктивность. Электромагнит**

Всего – 2 часа. Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Магнитное поле возникает вокруг проводника при протекании по нему электрического тока, и чем больше этот ток, тем больше напряженность магнитного поля. Увеличить напряженность магнитного поля можно, если свернуть проводник в катушку. Если теперь через катушку пропустить электрический ток, то вокруг катушки возникнет магнитное поле. Если теперь снять напряжение с катушки – магнитное поле опять перейдет в электрическое, можно сказать что катушка, как и конденсатор, может накапливать энергию, только для этого используется не электрическое, а магнитное поле. А способность проводника или катушки создавать вокруг себя магнитное поле характеризуется индуктивностью. Индуктивность – это физическая величина, характеризующая магнитные свойства электрической цепи, единица измерения индуктивности – Гн (Генри). Чтобы увеличить индуктивность катушки – нужно увеличить диаметр катушки, увеличить число витков катушки или уменьшить шаг намотки. Еще больше увеличить индуктивность катушки, а значит, напряженность магнитного поля можно поместив внутрь катушки магнитный материал, например железо или сталь, тогда магнитное поле, проходя через металл, будет намагничивать его, превращая нашу катушку в электромагнит.

При пропускании через катушку постоянного тока – катушка обладает сопротивлением, равным сопротивлению провода, из которого она сделана. Такое сопротивление называется активным, или сопротивлением потерь. Но при пропускании переменного тока, дополнительно возникает еще и индуктивное сопротивление, которое тем больше, чем больше индуктивность катушки и чем больше частота переменного тока.

Еще один параметр катушки индуктивности – добротность, это величина, которая прямо пропорциональна индуктивному сопротивлению катушки и обратно пропорциональна сопротивлению потерь, на заданной частоте.

Последовательное и параллельное соединение катушек. При последовательном сопротивлении катушек их индуктивности суммируются, например, индуктивность у цепочки, состоящей из двух последовательно соединенных катушек индуктивности индуктивностью 3 мкГн и 2 мкГн - составит 5 мкГн. При параллельном соединении индуктивностей Величина обратная общей индуктивности параллельно включенных катушек равна сумме обратных величин индуктивностей этих катушек – формула аналогична формуле для параллельного соединения резисторов. Если параллельно соединяются катушки одинаковой индуктивности, то индуктивность всей цепи можно определить, разделив индуктивность одной катушки на количество соединенных параллельно катушек. Например, индуктивность у цепочки, состоящей из трёх параллельно соединенных катушек индуктивности индуктивностью 9 мкГн каждая, составит 3 мкГн.

Практика.Лабораторные работы по основам электроники. Работа с паяльным оборудованием.

**Тема 10. Конденсатор**

Всего – 2 часа. Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.В самом общем случае, конденсатор представляет собой две прямоугольные пластины, разделённые слоем диэлектрика. Чтобы увеличить ёмкость такого конденсатора нужно увеличить площадь пластин, уменьшить расстояние между ними, применить диэлектрик с более высокой диэлектрической проницаемостью и наоборот. В качестве диэлектрика обычно используется керамика, фторопласт, воздух или вакуум. Для хранения энергии в конденсаторе используется электрическое поле. Единица измерения энергии, накопленной в электрическом поле – Дж (Джоуль). Электрическая ёмкость конденсатора – это отношение заряда конденсатора к той разности потенциалов, которую этот заряд сообщает конденсатору.

Практика.Лабораторные работы по основам электроники. Работа с паяльным оборудованием.

**Тема 11. Применение конденсаторов**

Всего – 2 часа. Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Последовательное и параллельное включение. При параллельном соединении конденсаторов, их емкости суммируются. Например, ёмкость цепочки из двух параллельно соединенных конденсаторов ёмкостью 3 пФ и 2 пФ равно 5 пФ. Величина обратная общей емкости последовательно включенных конденсаторов равна сумме обратных величин емкостей этих конденсаторов – формула тождественна формуле для параллельного соединения резисторов. Если последовательно соединяются конденсаторы одинаковой емкости, то ёмкость всей цепи можно определить разделив ёмкость одного конденсатора на количество соединенных параллельно конденсаторов. Например, ёмкость у цепочки, состоящей из двух последовательно соединенных конденсаторов ёмкостью 12 мкФ каждый составит 6 мкФ.

Практика.Лабораторные работы по основам электроники. Работа с паяльным оборудованием.

**Тема 12. Колебательный контур. Фильтры**

Всего – 2 часа. Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Параллельный и последовательные колебательные контуры. Резонансная частота LC-контура равна F=1/(2π√(LC)), где F – частота, L – индуктивность, C – ёмкость. Явление, при котором напряжение на индуктивности, включенной последовательно с конденсатором, превышает общее напряжение цепи – называется резонансом напряжений. При резонансе в последовательном LC контуре наблюдается максимум тока, а при резонансе в параллельном LC контуре наблюдается минимум тока.

Добротность реального колебательного LC контура с потерями равна отношению реактивного сопротивления конденсатора (катушки индуктивности) на резонансной частоте к активному сопротивлению потерь, которое тем больше, чем больше потери в контуре. Добротность контура – безразмерная величина. Потери в LC контуре складываются из потерь в диэлектрике конденсатора, потерь в сердечнике катушки, омические потери в обмотке катушки, потери в поле рассеяния.

Полоса пропускания колебательного контура по половинной мощности, если известна его резонансная частота и добротность, определяется по формуле ΔF=F/Q, где ΔF – полоса пропускания контура по половинной мощности, F – его резонансная частота, Q – добротность.

Фильтры. Существует четыре основные группы фильтров: фильтр нижних частот (ФНЧ), фильтр верхних частот (ФВЧ), полосовой пропускающий фильтр (ПФ), полосовой задерживающий (режекторный) фильтр (его еще называют «фильтр-пробка»). Схема Г-образного фильтра и П-образного фильтра.

Практика.Лабораторные работы по основам электроники. Работа с паяльным оборудованием.

**Тема 13. Детекторный приемник**

Всего – 2 часа. Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Принципиальная схема детекторного приемника. Диодный детектор амплитудно-модулированных сигналов.

Практика.Лабораторные работы по основам электроники. Работа с паяльным оборудованием. Сборка детекторного приемника.

**Тема 14. Применение диодов**

Всего – 2 часа. Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Изучение простых схем, где используются диоды. Выпрямительные и коммутирующие схемы.

Практика.Лабораторные работы по основам электроники. Работа с паяльным оборудованием.

**Тема 15. Транзистор**

Всего – 2 часа. Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Транзистор.Иногда его еще называют триодом, потому что обычно у транзистора три вывода – полупроводниковый прибор, способный усиливать и генерировать колебания. Биполярные транзисторы PNP- и NPN- проводимости отличаются полярностью напряжений, при которых они выполняют свои функции. Простые схемы на транзисторах. Основные параметры транзисторов. β (бэта) – коэффициент усиления по току биполярного транзистора в схеме с общим эмиттером, показывающий, во сколько раз изменяется ток коллектора при изменении тока базы.

Практика.Лабораторные работы по основам электроники. Работа с паяльным оборудованием.

**Тема 16. Усилители.Усилитель на одном транзисторе**

Всего – 2 часа. Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Основные параметры усилителей – коэффициент усиления. Децибелы, логарифмическая шкала. Например, усиление в пять раз, означает что коэффициент усиления усилителя переменного напряжения, если при действующем значении напряжения на его входе равным 10 В действующее значение напряжения на его выходе равно 50 В – составляет 14 дБ.

Практика.Лабораторные работы по основам электроники. Работа с паяльным оборудованием. Сборка однотранзисторного усилителя.

**Тема 17. Генераторы и мультивибраторы.Синусоидальные колебания**

Всего – 2 часа. Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Генераторы сигнала. RC-генератор. Частоту LC-генератора определяют значения L и С частотозадающей цепи. Стабильность гетеродина определяется механическая прочность конструкции, температурные коэффициенты элементов частотозадающей цепи, изоляция их от влияния внешних факторов. Синусоидальные колебания. Частота колебаний – это количество колебаний в секунду, а период – это время за которое происходит одно колебание T=1/F и соответственно F=1/T. В одном периоде синусоидального колебания содержится 360 угловых градусов. Единицей измерения частоты синусоидальных колебаний является Гц (Герц), а единицей измерения периода – секунда (миллисекунда, микросекунда и т.п.).

Практика.Лабораторные работы по основам электроники. Работа с паяльным оборудованием. Сборка генератора для изучения телеграфной азбуки.

CW:Наращивание скорости приема и передачи.

**Тема 18. Реле, электрический звонок**

Всего – 2 часа. Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Практическое применение электромагнитов.Свойства электромагнита используются, например, в электродвигателях постоянного тока. Кроме этого, электромагниты распространены в таких приборах, как электромагнитные реле – прибор, при подаче напряжения, на который включается электромагнит и за счет магнитного поля происходит замыкание или размыкание мощных контактов. Сердцем школьного звонка также является электромагнит.

Практика.Лабораторные работы по основам электроники. Работа с оборудованием паяльным. Эксперименты с электромагнитом.

**Тема 19. Трансформатор переменного тока. Катушка Томпсона**

Всего – 2 часа. Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Знакомство с трансформаторами.Если пропустить через катушку переменный электрический ток, то вокруг нее образуется переменное магнитное поле. Если рядом с такой катушкой установить еще одну катушку, то магнитное поле первой катушки создаст во второй катушке электродвижущую силу (ЭДС), то есть на выводах второй катушки появится переменное напряжение. Такое электромагнитное устройство, состоящее из двух (а иногда и более) катушек, одна из которых подключается к источнику переменного тока, называется электрический трансформатор, который широко применяется для преобразования переменных напряжений и токов, согласования сопротивлений, а также для обеспечения гальванической развязки цепей.  Коэффициент трансформации напряжения электрического трансформатора определяется соотношением числа витков обмоток. Идеальный электрический трансформатор должен преобразовывать переменные напряжения и токи без потерь, но в реальном трансформаторе есть потери, энергия которых преобразуется в нагрев обмоток и потоки рассеяния обмоток, на практике это нужно учитывать. КПД трансформатора.

Практика.Лабораторные работы по основам электроники. Работа с паяльным оборудованием.

**Тема 20.** **Катушка Тесла, ВЧ-поле, Скин-эффект**

Всего – 2 часа. Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Знакомство с ВЧ-полем.Катушка Тесла, или трансформатор Тесла – устройство, изобретённое [Николой Теслой](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%81%D0%BB%D0%B0,_%D0%9D%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0) и носящее его имя. Является [резонансным трансформатором](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B7%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80), производящим высокое [напряжение](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D0%BD%D0%B0%D0%BF%D1%80%D1%8F%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) высокой частоты, создающая вокруг себя ВЧ-поле. Скин-эффект – это поверхностный, который проявляется в том, что переменный электрический ток высокой частоты протекает по поверхности проводника. практически весь высокочастотный ток, протекающий через проводник, течёт только в очень тонком слое по его поверхности из – за эффекта уменьшения амплитуды электромагнитных волн по мере их проникновения вглубь проводящей среды. Например, если по металлической трубе пустить высокочастотный ток, то окажется что ток течет только по поверхности трубы. Кле́тка Фараде́я (или «щит Фарадея», [англ.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) Faraday Shield) – устройство, изобретённое английским физиком и химиком [Майклом Фарадеем](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%B9,_%D0%9C%D0%B0%D0%B9%D0%BA%D0%BB) в [1836 году](https://ru.wikipedia.org/wiki/1836_%D0%B3%D0%BE%D0%B4), для экранирования аппаратуры от внешних [электромагнитных полей](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B5).

Практика.Лабораторные работы по основам электроники. Работа с паяльным оборудованием.

**Тема 21. Радиоволны и их свойства**

Всего – 2 часа. Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Что такое радиоволны. Скорость распространения радиоволн. Скорость в вакууме. Скорость распространения электромагнитной волны тем выше, чем меньше значение диэлектрической постоянной среды, в которой она распространяется. Поляризация электромагнитной волны. Линейная (в том числе, вертикальная и горизонтальная) и круговая.

Практика.Лабораторные работы по основам электроники. Работа с паяльным оборудованием.

**Тема 22. Детекторы, Смесители, умножители, делители и синтезаторы частот**

Всего – 2 часа. Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Принципы преобразования сигнала. Схема частотного дискриминатора, предназначенного для детектирования частотно-модулированных сигналов. Принцип действия демодулятора перемножительного типа.

Практика.Лабораторные работы по основам электроники. Работа с паяльным оборудованием.

**Тема 23.Цепи переменного тока**

Всего – 2 часа. Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Цепи переменного тока. Катушка и конденсатор в цепи переменного тока. Реактивное сопротивление: емкостное сопротивление Xc=1/(2πFC), индуктивное сопротивление XL=2πFL где F-частота, С – ёмкость конденсатора, L – индуктивность катушки. В электрической цепи, состоящей из идеального источника переменного тока, к выводам которого подключен конденсатор, фаза напряжения на конденсаторе отстаёт от фазы переменного тока. В электрической цепи состоящей из идеального источника переменного тока, к выводам которого подключена катушка индуктивности, фаза напряжения на катушке индуктивности опережает фазу переменного тока.

Практика.Лабораторные работы по основам электроники. Работа с паяльным оборудованием.

**Тема 24.Единицы измерения и электрические измерительные приборы**

Всего – 2 часа. Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Единицы измерения и электрические измерительные приборы. Техника безопасности при измерении электрических величин

Практика.Лабораторные работы по основам электроники. Работа с паяльным оборудованием.

**Тема 25.Самодельные электроизмерительные приборы**

Всего – 2 часа. Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Приборы для обнаружения и определения электрического поля. Самодельные пробники.

Практика.Лабораторные работы по основам электроники. Работа с паяльным оборудованием.

**Методические указания к изучаемым темам**

Цель занятий – научить ребят читать электронные схемы, понимать работу небольших электронных устройств, самостоятельно собирать простые устройства.

Теоретические занятия по основам электроники должны подкрепляться практическими примерами. Практические занятия рекомендуется проводить с использованием различных электронных конструкторов. Кроме этого, ребята должны научиться работать с паяльным оборудованием и макетными платами.

**Событийный модуль «Презентация итогового творческого проекта»**

**Тема 1. Изготовление итогового проекта. Подготовка презентации**

Всего – 14 часов. Практика – 14 часов.

Разработка проекта, обоснование его необходимости и последующая реализация. Разработать техническое задание, при этом в проекте должно быть использовано несколько модулей. Разработать блок-схему устройства. Разработать принципиальную схему устройства. Создать действующую модель и написать для нее скетч.

**Тема 2. Презентация проекта**

Практика 2 часа.

Презентация конструкции собственной разработки от идеи до готового продукта с использованием проектного подхода. Рекомендации по дальнейшему обучению. Награждение обучающихся.

**Критерии оценки проекта**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Защита проекта | 1. Корректность используемых методов исследования и обработки получаемых результатов  2. Необходимая и достаточная глубина проникновения в проблему  3. Привлечение знаний из других областей.  4. Эстетика оформления результатов проведенного проекта  5. Четкость и ясность изложения, соблюдение регламента, умение отвечать на вопросы оппонентов, лаконичность и аргументированность ответов каждого члена группы, умение аргументировать свои заключения, выводы | **Допустимый уровень:**  составлен план действий, четко описан ход его исполнения, обоснован выбор |
| **Средний.** Показаны обсуждавшиеся варианты способов решения поставленной инженерной задачи, обоснован выбор предпочтительного способа, базирующегося на характеристиках инженерного задания и выводах предпроектного исследования |
| **Высокий.** Показан ход решения инженерного задания, показано, каким образом и какие решения принимались по конструкции, механизмам, принципам функционирования, какие использованы технические решения, ноу-хау, алгоритмы действий и т.д. Объяснено, как принятые решения отвечают поставленным задачам. Плюсом является оригинальность технических решений, грамотный и честный анализ неудовлетворительных результатов и проблем конструирования и программирования, на основе которого сделаны правильные выводы и найдены решения |

**Календарный учебный график**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Месяц | Число | Время проведения занятия | Форма занятия | Кол-во часов | Тема занятия | Место проведения | Форма контроля |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Календарный учебный график составляется на учебный год или период (месяц, четверть, полугодие и т.д.) для каждой учебной группы, обучающейся по программам.

**Система условий реализации программы**

**Требования к материально-техническим условиям**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование основного  оборудования | Кол-во единиц |
| 1. **Печатные пособия** | | |
|  | Плакаты в электронном виде | 3 |
|  | Техническая библиотека | 45 |
|  | Таблицы в электронном виде | 70 |
| 1. **Технические средства обучения** | | |
|  | Телевизор | 1 |
|  | Персональный компьютер (рабочее место педагога) | 1 |
|  | Персональный компьютер (рабочее место учащегося) | 6 |
| 4. | Принтер лазерный | 1 |
| 5. | Копировальный аппарат | 1 |
| 7. | Сканер | 1 |
| 8. | Web-камера | 1 |
| 9. | Устройства вывода/ вывода звуковой информации – микрофон, колонки и наушники | 1 |
| 10. | Электронная аппаратура | 20 |
| 11. | Специальная современная линия для работой с микросхемами | 1 |
| 12. | Наборы конструкторов по радиоэлектронике | 10 |
| 13. | Испытательный стенд | 1 |
| 14. | Верстаки | 2 |
| 15. | Станки | 2 |
| 16. | Утюг для изготовления печатных плат | 1 |
| 17. | Измерительные приборы | 6 |
| 18. | Радиодетали | 5000 |
| 1. **Информационно-коммуникационные средства(программные средства)** | | |
|  | Операционная система | Виндоус 7 |
|  | Антивирусная программа | Нод 32 |
|  | Программа-архиватор 7-Zip | 1 |
|  | Программа для записи CD и DVD дисков | 1 |
|  | Мультимедиа проигрыватель, входящий в состав операционной системы | 1 |
|  | Программа для проведения видеомонтажа и сжатия видеофайлов | 1 |
|  | Браузер Opera | 1 |
|  | Мультимедиа проигрыватель, входящий в состав операционной системы | 1 |
|  | Программа для радиолюбителей | 1 |
|  | Программное обеспечение для работы цифровой измерительной лаборатории, статистической обработки и визуализации данных | 1 |
|  | Коллекции цифровых образовательных ресурсов (аудио-, видео-, фото-, интернет-источники) | 1 |
| 1. **Учебно-практическое (учебно-лабораторное, специальное, спортивный инвентарь, инструменты и т.п.) оборудование** | | |
|  | Конструктор для изучения логических схем | 1 |
|  | Ножницы | 10 |
|  | Паяльники | 10 |
| 1. **Мебель** | | |
|  | Стол для педагога | 5 |
| 2 | Столы учебные | 8 |
| 3. | Стулья | 10 |
|  | Аудиторная доска (для письма фломастером с магнитной поверхностью /мелом) | 1 |
|  | Вытяжка | 1 |
|  | Шкафы для хранения оборудования | 2 |

**Требования к кадровому составу**

К реализации программы допускаются лица, соответствующие профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» утверждённый приказом Министерство труда и социальной защиты российской федерации от 05.05.2018г. №298н «Об утверждении профессионального стандарта "Педагог дополнительного образования детей и взрослых"».

**Требования к программно-методическим условиям**

**Форма обучения:** очная с включением дистанционных технологий.

**Методы обучения:** словесный, наглядный практический; объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, исследовательский проблемный; игровой, дискуссионный, проектный и др.)

**Методы воспитания:** поощрение, стимулирование, беседы о научной этике.

Формы организации образовательного процесса: индивидуально-групповая, групповая, работа в парах, совместная партнёрская деятельность.

Формы организации учебных занятий:, беседа, практическое занятие, «мозговой штурм», дебаты, творческая мастерская, тренинг, эксперимент, мастер-класс, проектная деятельность, математическая игра, конкурс, конференция, олимпиада, открытое занятие, экскурсия, аукцион.

Педагогические технологии: технология коллективного взаимообучения, технология разноуровневого обучения, технология проблемного обучения, технология дистанционного обучения, технология игровой деятельности, технология проектной деятельности, технология коллективной творческой деятельности, технология-дебаты.

Формы аттестации:

* внутригрупповые соревнования, конкурсы;
* творческие задания на сборку и программирование;
* участие воспитанников в соревнованиях и конкурсах различного уровня;
* защита творческих и проектных работ.

Оценочные материалы (Приложение):

* тест по программированию;
* тест на логическое мышление М. Войнаровского;
* тест Беннета на механическую понятливость;
* практические задания.

**Информационные ресурсы**

1. Борисов В.Г. Юный радиолюбитель. – М., 1995.
2. Ванюшин М. Занимательная электроника. – СПб., 2016.
3. Гадре Д., Мелхотре Н. Занимательные проекты на базе МК tiny AVR.
4. Иванов А. И. Электронные самоделки. – М., 1989.
5. Петин В. Проекты с использованием контроллера ARDUINOСПб. – 2015.
6. Платт Ч .Электроника для начинающих. – СПб., 2012.
7. Платт Ч. Электроника. Логические элементы. – СПб., 2015.
8. Ревич Ю. В. Занимательная электроника. – СПб., 2016.
9. Сворень Р. И. Электроника: шаг за шагом. – М. 1991.; СПб., 2012.
10. Хульцебом Ю. USB в электронике. – СПб., 2014.
11. Шмаков С. Б. Практическая энциклопедия радиолюбителя. – СПб., 2016.

Приложение

**Оценочные средства текущего контроля**

**по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Форма контроля | Критерии | Степень выраженности оцениваемого качества |
| 1. **Практическая подготовка обучающихся.** Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам УТП программы) | | |
| **Творческое задание в соответствии с УТП** | Соответствие практических умений и навыков программным требованиям | **Допустимый уровень**  Обучающийся овладел менее чем ½ объема предусмотренных программой умений и навыков |
| **Средний**. Соответствие уровня развития практических умений и навыков программным требования; качество выполнения практического задания; технологичность практической деятельности. Самостоятельность выполнения: при незначительной помощи педагога |
| **Высокий.** Соответствие уровня развития практических умений и навыков программным требования; свобода владения специальным оборудованием и оснащением; качество выполнения практического задания; технологичность практической деятельности |

**Оценочные материалы:**

**Аттестация (промежуточная и итоговая**)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Форма контроля | Уровень освоение материала | Бальная сиcтема |
| Презентация проекта | Достаточный | 30–50 баллов |
| Средний | 50–70 баллов |
| Высокий | 70–85 баллов |

**Критерии оценивания презентации проекта**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Инженерное задание.**  Описана суть инженерного задания и четко перечислены характеристики (критерии успешного выполнения) инженерного задания | Макс. 5 баллов |
|  | **Выбор способа решения задачи.**  Показаны обсуждавшиеся варианты способов решения поставленной инженерной задачи, обоснован выбор предпочтительного способа, базирующегося на характеристиках инженерного задания и выводах предпроектного исследования | Макс. 10 баллов |
|  | **Выполнение плана действий.**  Грамотно и реалистично составлен план действий, четко описан ход его исполнения, обоснован выбор | Макс. 10 баллов |
|  | **Ход решения инженерного задания.**  Показан ход решения инженерного задания, показано, какие задачи (частные и общие) возникали, каким образом и какие решения принимались по конструкции, механизмам, принципам функционирования, какие использованы технические решения, ноу-хау, алгоритмы действий и т.д. Объяснено, как принятые решения отвечают поставленным задачам. Плюсом является оригинальность технических решений, грамотный и честный анализ неудовлетворительных результатов и проблем конструирования и программирования, на основе которого сделаны правильные выводы и найдены решения | Макс. 20 баллов |
|  | **Техническое решение.**  Ясно описано техническое решение и показано соответствие характеристикам инженерного задания | Макс. 10 баллов |
|  | **Модель технического решения.**  Техническое решение воплощено в действующей модели (реальной или 3D) | Макс. 10 баллов |
|  | **Презентация.**  Мультимедийная презентация не перегружена текстом, показана фото- или видеоиллюстрация | Макс. 10 баллов |
|  | **Защита презентации.**  Четкость и ясность изложения, соблюдение регламента, умение отвечать на вопросы | Макс. 10 баллов |