

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ  
НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«АРЗАМАССКИЙ ТЕХНИКУМ СТРОИТЕЛЬСТВА И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА»  
Центр цифрового образования детей «IT-куб»

СОГЛАСОВАНО:

Начальник ЦЦОД «IT-Куб»

Г.А. Волгунова

(подпись)

(Ф.И.О)

« 16 » мая 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ:

директор ГБПОУ АТСП

О.Н. Бабушкин

(Ф.И.О)

Приказ № 191 от 03.05.2021 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«Электроника и схемотехника»

*Направленность - техническая*

Возраст обучающихся: 7-12 лет

Срок реализации: 1 год

Объем: 144 часа

Авторы-составители:

Немыгин Кирилл Николаевич,  
педагог дополнительного образования,

Земсков Максим Владимирович,  
педагог дополнительного образования,

Антонова Светлана Львовна,  
методист

Арзамас

2021

## Содержание

|                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Комплекс основных характеристик программы .....                                             | 3  |
| 1.1 Пояснительная записка.....                                                                 | 3  |
| 1.2 Цель и задачи программы .....                                                              | 9  |
| 1.3 Содержание общеразвивающей программы .....                                                 | 11 |
| 1.3.1 Учебный план .....                                                                       | 11 |
| 1.3.2 Содержание учебного плана.....                                                           | 16 |
| 1.4 Планируемые результаты.....                                                                | 21 |
| 2. Комплекс организационно-педагогических условий реализации<br>общеразвивающей программы..... | 23 |
| 2.1 Календарный учебный график на 2021-2022 учебный год.....                                   | 23 |
| 2.2 Условия реализации программы .....                                                         | 24 |
| 2.3 Формы аттестации и оценочные материалы .....                                               | 26 |
| 2.4 Методические материалы.....                                                                | 27 |
| Список литературы .....                                                                        | 30 |
| Приложение.....                                                                                | 33 |

## 1. Комплекс основных характеристик программы

### 1.1 Пояснительная записка

Программа «Электроника и схемотехника» ориентирована на развитие технических способностей обучающихся, воспитание их познавательной активности, содействует учебнопрофессиональной мотивации обучающихся, что позволяет приобрести чувство уверенности и успешности, социально-психологическое благополучие.

Программа имеет **техническую направленность**. Обучающиеся в ходе занятий осваивают инженерно-технические знания в области информационных технологий, формируют логическое мышление.

Основанием для проектирования и реализации данной общеразвивающей программы служит **перечень следующих нормативных правовых актов и государственных программных документов:**

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ;
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р.
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015г. № 09-3242. «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)».
- Распоряжение правительства РФ от 04.09. 2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей».
- «Основы законодательств РФ об охране здоровья граждан», утвержденные Верховным советом РФ от 22.07.1993 № 5487 - (ред. от 25.11.2009).
- Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в РФ»;

– Федеральный закон «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», 2011г.

– Приказ Министерства просвещения России от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Приказ №1008 отменен).

– Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН.

**Актуальность программы** состоит в том, что город Арзамас относится к категории промышленных городов. С этой целью активно внедрилась новая форма дополнительного образования – IT-куб, реализуются программы с технической направленностью. За этим следует целесообразность внедрения в процесс дополнительного образования занятий по основам энергетики, проектированию, созданию и отладке электронных схем и устройств различного назначения на основе электроконструирования, создающих необходимую теоретическую и практическую основу для изучения физики, дальнейшего участия в техническом творчестве, профессионального самоопределения.

Также программа актуальна тем, что не имеет аналогов на рынке общеобразовательных услуг и является своего рода уникальным образовательным продуктом в области информационных технологий.

**Прогностичность** программы заключается в том, что она отражает требования и актуальные тенденции не только сегодняшнего, но и завтрашнего дня, а также имеет междисциплинарный характер, что полностью отражает современные тенденции построения как дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ, так и образования в целом.

Данная образовательная программа включает в себя достижения сразу нескольких направлений. В процессе электроконструирования, обучающиеся получают дополнительные знания в области математики, электроники и физики.

Практическая значимость курса заключается в том, что она способствует более успешному овладению знаниями и умениями, через развитие самостоятельности обучающихся и оптимизации средств и методов обучения.

**Отличительная особенность программы** заключается в том, что она является практико-ориентированной. Освоение обучающимися навыков естественно-научного и технического мышления, первичные компетенции в области физики, электроники и схемотехники.

В программу заложен принцип разделов, который обеспечивает вариативность обучения. Раздел – структурная единица образовательной программы, имеющая определенную логическую завершенность по отношению к результатам обучения.

По содержанию разделы делятся на: предметные подразделы (непосредственно связанные с областью знаний); общеразвивающие подразделы (направленные на формирование познавательной деятельности).

Программное содержание каждого последующего раздела опирается на сформированные знания и умения предыдущего, предполагает их расширение, углубление, а также вносит значительный элемент новизны.

**Адресат общеразвивающей программы.** Дополнительная общеразвивающая программа «Электроника и схемотехника» предназначена для обучающихся в возрасте 7-12 лет без ограничений возможностей здоровья, проявляющих интерес к устройству компьютера, локальной сети, серверному и коммутационному оборудованию.

**Формы занятий** – групповые, количество обучающихся в группе – 8-12 человек.

Группы формируются **по возрасту**: 7-12 лет.

**Место проведения** занятий: 607220, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. Мира, д.1.

**Возрастные особенности группы.** Содержание программы учитывает возрастные психологические особенности обучающихся 7-12 лет, которые определяют выбор форм проведения занятий с обучающимися. На данном

этапе, ведущей становится учебная деятельность. Этот возраст характеризуется тем, что происходит перестройка познавательных процессов: формируется произвольность внимания и памяти, мышление из наглядно-образного преобразуется в словесно-логическое и рассуждающее, формируется способность к созданию умственного плана действий и рефлексии.

Однако, игра в этом возрасте продолжает занимать второе по значимости место после учебной деятельности (как ведущей) и существенно влияет на развитие обучающихся. Развивающие игры способствуют самоутверждению, развивают настойчивость, стремление к успеху и другие полезные мотивационные качества, которые могут им понадобиться в их будущей жизни. В таких играх совершенствуется мышление, действия по планированию, прогнозированию, взвешиванию шансов на успех, выбору альтернатив и т. д.

**Режим занятий, объем общеразвивающей программы:** длительность одного занятия составляет 2 академических часа (по 45 минут) с перерывом (переменой) в 10 минут, периодичность занятий – 2 раза в неделю.

**Срок освоения общеразвивающей программы** определяется содержанием программы и составляет 1 год (**144 часа в год**).

**Формы обучения и виды занятий:** сочетание очной формы образования с применением дистанционных образовательных технологий (Закон №273-ФЗ, гл.2, ст.17, п.2.).

Виды занятий: беседы, обсуждения, игровые формы работы, практические занятия, метод проектов. Также, программа курса включает групповые и индивидуальные формы работы обучающихся (в зависимости от темы занятия).

По типу организации взаимодействия педагога с обучающимися, при реализации программы, используются личностно-ориентированные технологии, технологии сотрудничества.

Реализация программы предполагает использование здоровьесберегающих технологий. Специальных медицинских противопоказаний к занятиям не существует.

**Здоровьесберегающая деятельность** реализуется:

- созданием безопасных материально-технических условий;
- включением в занятие динамических пауз, периодической смены деятельности обучающихся;
- контролем педагога за соблюдением обучающимися правил работы за персональным компьютером;
- созданием благоприятного психологического климата в учебной группе в целом.

**Объем общеразвивающей программы** составляет 144 часа.

**По уровню освоения** - программа общеобразовательная общеразвивающая. Она обеспечивает возможность обучения с любым уровнем подготовки.

**Педагогическая целесообразность программы** заключается в том, что в современных условиях технологическое образование становится необходимостью, поскольку настоящий этап развития общества характеризуется интенсивным внедрением во все сферы человеческой деятельности новых наукоемких технологий. Поэтому, данная программа актуальна и полностью отвечает интересам обучающихся этой возрастной группы, их способностям и возможностям, являясь, с одной стороны - игровой деятельностью, а с другой стороны – деятельностью учебной.

### ***Аннотация***

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Электроника и схемотехника» раскрывает цифровые и аналоговые устройства электронной техники, основы схемотехнического моделирования и проектирования электронных схем, основы конструирования электронной аппаратуры.

Данная программа, в отличие от типовых, разработана на основе комплексного подхода к радиотехническому конструированию, как с точки зрения теоретической схемотехники, так и конструкторского дизайна, с учетом индивидуальных способностей и интересов обучающихся.

## 1.2 Цель и задачи программы

**Цель программы:** формирование инженерно-технических способностей у обучающихся через электроконструирование.

Для успешной реализации поставленной цели необходимо решить ряд обучающих, развивающих и воспитательных **задач:**

### **Обучающие:**

- изучение обучающимися знаний по альтернативным источникам электроэнергии;
- формирование у обучающихся знаний по основным потребителям электроэнергии;
- формирование общих сведений о схемотехнике, в том числе и альтернативной энергии;
- изучение основ проектирования, создания и отладки электронных схем и устройств различного назначения на основе электроконструирования.

### **Развивающие:**

- развитие логического мышления и технических навыков;
- применение на практике теоретических знаний;
- развитие навыков работы с различными источниками информации;
- развитие умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию;
- развитие трудовых умений и навыков, умение планировать работу, предвидеть результат и достигать его.

### **Воспитательные:**

- формирование активной жизненной позиции, гражданско-патриотической ответственности;
- воспитание этики групповой работы, отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;
- развитие основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;

- воспитание упорства в достижении результата;
- пропаганда здорового образа жизни.

### 1.3 Содержание общеразвивающей программы

#### 1.3.1 Учебный план

Таблица 1

| № п/п                  | Наименование разделов и тем                        | Краткое содержание темы                                                                                                                                                                    | Кол-во часов |        |          |
|------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------|----------|
|                        |                                                    |                                                                                                                                                                                            | Всего        | Теория | Практика |
| Раздел 1. Энергия и вы |                                                    |                                                                                                                                                                                            | 66           | 24     | 42       |
| 1-6                    | Современная энергетика, ее проблемы и перспективы. | Вводный инструктаж по технике безопасности во время занятий. Правила дорожного движения. Проблема энергосбережения и поиск альтернативных способов получения энергии.                      | 6            | 2      | 4        |
| 7-12                   | Современная энергетика.                            | Гальванические элементы. Энергия воды. Исследование солевого топливного элемента.                                                                                                          | 6            | 2      | 4        |
| 13-18                  | Спектр.                                            | Получение разноцветного спектра, путем прохождения солнечного света через стакан с водой на лист бумаги.                                                                                   | 6            | 2      | 4        |
| 19-24                  | Солнце – эффективный источник электроэнергии.      | Фотоэлектрический эффект. Преобразование световой энергии в электрическую энергию. Полупроводниковые фотоэлементы, их особенности и эффективность. Исследование панелей солнечных батарей. | 6            | 2      | 4        |
| 25-30                  | Солнечная печь.                                    | Основные элементы солнечной печи. Точка фокуса.                                                                                                                                            | 6            | 2      | 4        |
| 31-36                  | Солнечный элемент.                                 | Фотоны, электроны, протоны. Основные слои солнечного элемента.                                                                                                                             | 6            | 2      | 4        |

|                                               |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |    |    |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|
| 37-42                                         | Кинетическая энергия.                                                 | Кинетическая энергия или энергия движения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6  | 2  | 4  |
| 43-48                                         | Паровой двигатель.                                                    | Эксперимент Джеймса Ватта.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6  | 2  | 4  |
| 49-54                                         | Ветер – эффективный источник электроэнергии.                          | Ветрогенераторы, виды и особенности конструкции ветроустановок. Проектирование эффективной ветроустановки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6  | 2  | 4  |
| 55-60                                         | Тепловая энергия.                                                     | Тепловое действие тока. Закон Джоуля – Ленца. Термоэлектрические элементы. Эффект Пельтье и эффект Зеебека. Исследование термоэлектрического элемента.                                                                                                                                                                                                                                                     | 6  | 2  | 4  |
| 61-64                                         | Биологическая энергия.                                                | Мембранные и безмембранные биологические топливные элементы. Сырье для биологических топливных элементов. Исследование биологического элемента.                                                                                                                                                                                                                                                            | 4  | 2  | 2  |
| 65-66                                         | Оптимальные системы энергопитания машин.                              | Альтернативные виды топлива для питания автомобилей. Автомобили будущего.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2  | 2  | -  |
| 67-68                                         | Промежуточная аттестация                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2  | 2  | -  |
| Раздел 2. Электричество и электрические цепи. |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 60 | 22 | 38 |
| 69-74                                         | Основы электроконструирования. Общие принципы электроконструирования. | Виды электроконструкторов. Правила безопасности при сборке схем на базе электроконструкторов. Использование электроизмерительных приборов при сборке схем на электроконструкторе. Основные компоненты электроконструкторов и их параметры. Условное обозначение элементов конструктора на схемах. Расчет параметров электрической схемы. Выбор элементов схем. Отработка навыков безопасной сборки схем на | 6  | 2  | 4  |

|         |                                                             |                                                                                                                                                        |   |   |   |
|---------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|
|         |                                                             | электроконструкторе.                                                                                                                                   |   |   |   |
| 75-80   | Электрическая энергия.<br>Источники питания.                | Электроэнергия. Преобразование кинетической энергии в потенциальную.                                                                                   | 6 | 2 | 4 |
| 81-82   | Батарейки и аккумуляторы.                                   | Батареи типа АА. Наэлектризованная катушка.                                                                                                            | 2 | - | 2 |
| 83-86   | Катушка индуктивности.<br>Электромагнит.                    | Магнетизм. Полярность электромагнита. Постоянный магнит, временный магнит. Компас.                                                                     | 4 | 2 | 2 |
| 87-88   | Источники света: светодиоды.                                | Включение светодиодов. Рабочий ток светодиодов. Напряжение светодиодов. Полярность светодиодов. Параллельное и последовательное включение светодиодов. | 2 | 2 | - |
| 89-92   | Проверка проводимости светодиода. Микроамперметр.           | Включение светодиода и микроамперметром вручную, с помощью магнита с выдержкой временем и электромотором.                                              | 4 | - | 4 |
| 93-96   | Лампа накаливания.<br>Проводники и диэлектрики.             | Включение лампы накаливания. Параллельное и последовательное включение лампы накаливания и светодиода.                                                 | 4 | 2 | 2 |
| 97-100  | Проводники и диэлектрики.                                   | Тестер электропроводимости. Электрический вентилятор.                                                                                                  | 4 | 2 | 2 |
| 101-104 | Ток. Механическая энергия.<br>Ручной генератор.             | Ток «короткого замыкания» солнечной батареи. Зависимость тока от нагрузки. Деление тока. Подключение лампы к генератору. Потребление лампы.            | 4 | 2 | 2 |
| 105-106 | Последовательное и параллельное подключение элементов цепи. | Управление электрическим вентилятор с помощью магнита. Параллельное и последовательное соединение вентилятора и лампы накаливания.                     | 2 | - | 2 |

|                                                |                                                                         |                                                                                                                                                                               |           |          |          |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|----------|
| 107-110                                        | Электродвигатель и электрогенераторы.                                   | Включение электродвигателя. Напряжение электродвигателя. Ток потребления электродвигателя.                                                                                    | 4         | 2        | 2        |
| 111-112                                        | Резисторы и реостаты. Фоторезисторы.                                    | Применение фоторезисторов в пожарной сигнализации. Основные свойства и применение.                                                                                            | 2         | -        | 2        |
| 113-118                                        | Громкоговорители. Микрофон.                                             | Подключение громкоговорителей, с возможностью управления вручную, магнитом, светом и сенсором.                                                                                | 6         | 2        | 4        |
| 119-120                                        | Интегральные микросхемы.                                                | Проведение экспериментов с использованием интегральной микросхемы для цифровой записи и воспроизведения звука.                                                                | 2         | -        | 2        |
| 121-124                                        | Закон Ома. Датчики движения.                                            | Закон Ома. Разность потенциалов. Сопротивление. Включатель-выключатель. Электрические схемы. Напряжение.                                                                      | 4         | 2        | 2        |
| 125-128                                        | Электрические цепи и схемы.                                             | Электрические схемы. Хорошие и плохие проводники. Напряжение. Построение простейших электрических схем.                                                                       | 4         | 2        | 2        |
| <b>Раздел 3. Электрохимия</b>                  |                                                                         |                                                                                                                                                                               | <b>4</b>  | <b>-</b> | <b>4</b> |
| 129-132                                        | Электрохимия.                                                           | Делаем батарею, добываем медь, создаем сульфат алюминия и цинка                                                                                                               | 4         | -        | 4        |
| <b>Раздел 4. Создание и реализация проекта</b> |                                                                         |                                                                                                                                                                               | <b>10</b> | <b>4</b> | <b>6</b> |
| 133-134                                        | Представление программы проектной деятельности. Классификация проектов. | Понятие проекта, проектной деятельности, проектной культуры. История проектирования. Проекты в современном мире. Структура проекта. Типология проекта. Классификация проекта. | 2         | 2        | -        |

|              |                                                     |                                                                                                                    |     |    |    |
|--------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|----|
| 135-136      | Основные этапы работы над проектом.                 | Этапы работы над проектом. Определение тематик проектов. Использование Интернет-ресурсов в проектной деятельности. | 2   | 2  | -  |
| 137-142      | Реализация проекта.<br>Подготовка к защите проекта. | Проверка работоспособности проекта на основе виртуализации. Подготовка доклада о проекте.                          | 4   | -  | 6  |
| 143-144      | Итоговая аттестация в форме защиты проекта          |                                                                                                                    | 2   | -  | 2  |
| Итого часов: |                                                     |                                                                                                                    | 144 | 52 | 92 |

### **1.3.2 Содержание учебного плана**

#### **Раздел 1. Энергия и вы**

##### **1.1 Современная энергетика, ее проблемы и перспективы**

**Теория:** Вводный инструктаж по технике безопасности во время занятий. Правила дорожного движения. Проблема энергосбережения.

**Практика:** Поиск альтернативных способов получения энергии.

##### **1.2 Современная энергетика**

**Теория:** Химическая энергия. Гальванические элементы. Энергия воды.

**Практика:** Исследование солевого топливного элемента.

##### **1.3 Спектр**

**Теория:** Получение разноцветного спектра, путем прохождения солнечного света через стакан с водой на лист бумаги.

**Практика:** Получение разноцветного спектра, путем прохождения солнечного света через стакан с водой на лист бумаги.

##### **1.4 Солнце – эффективный источник электроэнергии**

**Теория:** Фотоэлектрический эффект. Полупроводниковые фотоэлементы, их особенности и эффективность. Исследование панелей солнечных батарей.

**Практика:** Преобразование световой энергии в электрическую энергию.

##### **1.5 Солнечная печь**

**Теория:** Основные элементы солнечной печи.

**Практика:** Точка фокуса.

##### **1.6 Солнечный элемент**

**Теория:** Фотоны, электроны, протоны.

**Практика:** Основные слои солнечного элемента.

##### **1.7 Кинетическая энергия**

**Теория:** Кинетическая энергия или энергия движения.

**Практика:** Кинетическая энергия или энергия движения.

##### **1.8 Паровой двигатель**

**Теория:** Эксперимент Джеймса Ватта.

**Практика:** Эксперимент Джеймса Ватта.

### **1.9 Ветер – эффективный источник электроэнергии**

**Теория:** Ветрогенераторы, виды и особенности конструкции ветроустановок.

**Практика:** Проектирование эффективной ветроустановки.

### **1.10 Тепловая энергия**

**Теория:** Тепловое действие тока. Закон Джоуля – Ленца.

Термоэлектрические элементы.

**Практика:** Эффект Пельтье и эффект Зеебека. Исследование термоэлектрического элемента.

### **1.11 Биологическая энергия**

**Теория:** Мембранные и безмембранные биологические топливные элементы. Сырье для биологических топливных элементов.

**Практика:** Исследование биологического элемента.

### **1.12 Оптимальные системы энергопитания машин.**

**Теория:** Альтернативные виды топлива для питания автомобилей. Автомобили будущего.

### **Промежуточная аттестация**

**Теория:** Блиц опрос.

## **Раздел 2. Электричество и электрические цепи**

### **2.1 Основы электроконструирования. Общие принципы электроконструирования. Электронные компоненты конструкторов**

**Теория:** Виды электроконструкторов. Правила безопасности при сборке схем на базе электроконструкторов. Использование электроизмерительных приборов при сборке схем на электроконструкторе. Основные компоненты электроконструкторов и их параметры. Условное обозначение элементов конструктора на схемах.

**Практика:** Расчет параметров электрической схемы. Выбор элементов схем. Отработка навыков безопасной сборки схем на электроконструкторе.

## **2.2 Электрическая энергия. Источники питания**

**Теория:** Электроэнергия. Принципы возникновения.

**Практика:** Способы создания электроэнергии в домашних условиях.

## **2.3 Батарейки и аккумуляторы**

**Практика:** Батареи типа АА. Наэлектризованная катушка.

## **2.4 Катушка индуктивности. Электромагнит.**

**Теория:** Магнетизм. Полярность электромагнита.

**Практика:** Постоянный магнит, временный магнит. Компас.

## **2.5 Источники света: светодиоды**

**Теория:** Включение светодиодов. Рабочий ток светодиодов.

Напряжение светодиодов. Полярность светодиодов.

## **2.6 Проверка проводимости светодиода. Микроамперметр**

**Практика:** Параллельное и последовательное включение светодиодов.

## **2.7 Лампа накаливания. Проводники и диэлектрики**

**Теория:** Принципы построения схем лампы накаливания. Назначение и применение.

**Практика:** Включение лампы накаливания. Параллельное и последовательное включение лампы накаливания и светодиода.

## **2.8 Проводники и диэлектрики**

**Теория:** Основные виды проводников и диэлектриков.

**Практика:** Тестер электропроводимости. Электрический вентилятор.

## **2.9 Ток. Механическая энергия. Ручной генератор**

**Теория:** Ток «короткого замыкания» солнечной батареи. Зависимость тока от нагрузки.

**Практика:** Деление тока.

## **2.10 Последовательное и параллельное подключение элементов цепи**

**Практика:** Управление электрическим вентилятором с помощью магнита. Параллельное и последовательное соединение вентилятора и лампы накаливания.

## **2.11 Электродвигатель и электрогенераторы**

**Теория:** Напряжение электродвигателя. Ток потребления электродвигателя.

**Практика:** Включение электродвигателя.

## **2.12 Резисторы и реостаты. Фоторезисторы**

**Теория:** Основные свойства и применение.

**Практика:** Применение фоторезисторов в пожарной сигнализации.

## **2.13 Громкоговорители. Микрофон.**

**Теория:** Методы подключения громкоговорителей и микрофонов в электрическую цепь. Основное назначение и применение.

**Практика:** Подключение громкоговорителей, с возможностью управления вручную, магнитом, светом и сенсором.

## **2.14 Интегральные микросхемы**

**Практика:** Проведение экспериментов с использованием интегральной микросхемы для цифровой записи и воспроизведения звука.

## **2.15 Закон Ома. Датчики движения**

**Теория:** Закон Ома. Разность потенциалов. Сопротивление.

**Практика:** Подключение датчиков движения в электрическую цепь.

## **2.16 Электрические цепи и схемы**

**Теория:** Электрические схемы. Виды и способы создания. Хорошие и плохие проводники. Напряжение.

**Практика:** Построение простейших электрических схем.

## **Раздел 3. Электрохимия**

**Теория:** Электрохимия

**Практика:** Делаем батарею, добываем медь, создаем сульфат алюминия и цинка.

## **Раздел 4. Создание и реализация проекта.**

### **4.1 Представление программы проектной деятельности.**

**Классификация проекта**

**Теория:** Понятие проекта, проектной деятельности, проектной культуры. История проектирования. Проекты в современном мире. Структура проекта. Типология проекта. Классификация проекта.

#### **4.2 Основные этапы работы над проектом.**

**Теория:** Этапы работы над проектом. Определение тематик проектов. Использование Интернет-ресурсов в проектной деятельности.

#### **4.3 Реализация проекта. Подготовка к защите проекта**

**Практика:** Проверка работоспособности проекта на основе виртуализации. Подготовка доклада о проекте.

#### **Итоговая аттестация в форме защиты проекта**

Итогом обучения является защита обучающимися проекта по выбранной тематике и предметной области в направлении «Системное администрирование и электроника».

## 1.4 Планируемые результаты

### *Предметные результаты:*

- умение работать по предложенным инструкциям и схемам;
- знание технической терминологии и основных узлов электротехнических объектов;
- знание представлений о схемотехнике как прикладной науке в современной энергетике, об основах электроники и электротехники;
- умение читать простейшие чертежи, изготавливать по ним модели, навыки работы с чертежно-измерительным и ручным инструментом при использовании различных материалов.

### *Личностные результаты:*

- формирование ответственного отношения к обучению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию;
- формирование универсальных способов мыслительной деятельности (абстрактно-логического мышления, памяти, внимания, творческого воображения, умения производить логические операции);
- развитие опыта участия в социально значимых проектах, повышение уровня самооценки благодаря реализованным проектам;
- соответствие современному уровню развития информационных технологий;
- формирование осознанного позитивного отношения к другому человеку, его мнению, результату его деятельности;
- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни;
- усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой;
- знание актуальности и перспектив освоения технологий сетевого администрирования для решения реальных задач.

### ***Метапредметные результаты:***

- умение с достаточно полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- формирование и ориентация в своей системе знаний: отличать новое знание от известного;
- развитие способности перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы группы, сравнивать и группировать предметы и их образы;
- формирование работы по предложенным инструкциям и самостоятельно;
- развитие способности излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- определение и формирование цели деятельности на занятии с помощью педагога;
- работать в группе и коллективе;
- развитие навыков представления и защиты проекта;
- формирование навыков работы над проектом в команде, эффективное распределение обязанностей;
- владение монологической и диалогической формами речи.

## 2. Комплекс организационно-педагогических условий реализации общеразвивающей программы

### 2.1 Календарный учебный график на 2021-2022 учебный год

Таблица 2

| 1 год | неделя | даты | Год обучения | сентябрь      |               |               |               |               | октябрь       |               |               |               | ноябрь        |               |               |               | декабрь       |               |               |               | январь        |               |               |               |               | февраль     |               |               |               | март          |               |               |               | апрель        |               |               |               | май          |               |               |               | Всего учебных недель/ часов | Всего часов по программе |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|-------|--------|------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|-----------------------------|--------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|
|       |        |      |              | 4             | 4             | 4             | 4             | 4             | 4             | 4             | 4             | 4             | 4             | 4             | 4             | 4             | 4             | 4             | 4             | 4             | 4             | 4             | 4             | 4             | 4             | 4           | 4             | 4             | 4             | 4             | 4             | 4             | 4             | 4             | 4             | 4             | 4             | 4            |               |               |               |                             |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|       |        |      |              | 1             | 2             | 3             | 4             | 5             | 6             | 7             | 8             | 9             | 10            | 11            | 12            | 13            | 14            | 15            | 16            | 17            | 18            | 19            | 20            | 21            | 22            | 23          | 24            | 25            | 26            | 27            | 28            | 29            | 30            | 31            | 32            | 33            | 34            | 35           | 36            | 37            | 38            | 39                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|       |        |      |              | 01.09 - 05.09 | 06.09 - 12.09 | 13.09 - 19.09 | 20.09 - 26.09 | 27.09 – 03.10 | 04.10 – 10.10 | 11.10 – 17.10 | 18.10 – 24.10 | 25.10 – 31.11 | 01.11 – 07.11 | 08.11 – 14.11 | 15.11 – 21.11 | 22.11 – 28.11 | 29.11 – 05.12 | 06.12 – 12.12 | 13.12 – 19.12 | 20.12 – 26.12 | 27.12 – 02.01 | 03.01 - 10.01 | 10.01 – 17.01 | 17.01 – 24.01 | 24.01 – 31.01 | 31.01–06.02 | 07.02 – 13.02 | 14.02 – 20.02 | 21.02 – 27.02 | 28.02 – 06.03 | 07.03 – 13.03 | 14.03 – 20.03 | 21.03 – 27.03 | 28.03 – 03.04 | 04.04 – 10.04 | 11.04 – 17.04 | 18.04 – 24.04 | 25.04- 01.05 | 02.05 – 08.05 | 09.05 – 15.05 | 16.05 – 22.05 | 23.05 – 29.05               |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| 2     |        |      |              |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |             |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |              |               |               |               |                             |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | </ |

| Условные обозначения: |                                     |                     |
|-----------------------|-------------------------------------|---------------------|
|                       | Занятия по расписанию               | Каникулярный период |
|                       | Промежуточная и итоговая аттестация |                     |

## **2.2 Условия реализации программы**

Основной организационной формой обучения в ходе реализации данной образовательной программы является занятие. Это форма обеспечивает организационную четкость и непрерывность процесса обучения. Знание педагогом индивидуальных особенностей обучающихся позволяет эффективно использовать стимулирующее влияние коллектива на учебную деятельность.

Неоспоримым преимуществом занятия, является возможность соединения фронтальных, групповых и индивидуальных форм обучения.

**Формы занятий:** элементы теории и практики. Большинство заданий курса выполняется самостоятельно. Также программа курса включает групповые и индивидуальные формы работы обучающихся (в зависимости от темы занятия).

### ***Материально-техническое обеспечение***

#### ***Требования к помещению:***

- помещение для занятий, отвечающие требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочим местом для педагога.

#### ***Оборудование:***

- электронный конструктор Знаток «Альтернативная энергия 50 проектов» 13 шт.;
- набор «Юный физик. Энергия. Домашняя лаборатория» 13 шт.
- набор для опытов и экспериментов «Bondibon. Французские опыты науки с Буки. Электро-лаборатория» 13шт.;
- набор «Научные развлечения. Юный физик. 120 опытов» 13шт.;
- учебная лаборатория «Multi Alarm Electric DIY Kit» 13 шт.;
- научно-познавательный набор Bondibon «Солнечная энергия» 13 шт.;

- конструктор «ND Play Зеленая Энергия 6 в 1» 13 шт.;
- Электронный конструктор «Знatok» 13 шт.

***Информационное обеспечение:***

- офисное приложение – 13 шт.;
- браузер Google.

***Кадровое обеспечение:***

Программа реализуется педагогами дополнительного образования – Немыгиным Кириллом Николаевичем, Земсковым Максимом Владимировичем.

При реализации программы другим педагогом стоит учитывать, что педагогу необходимо познакомиться с технологией обучения по программе «Электроника и схемотехника».

## 2.3 Формы аттестации и оценочные материалы

Система отслеживания результатов обучающихся выстроена следующим образом:

- определение начального уровня знаний, умений и навыков;
- промежуточная аттестация;
- защита проекта.

Входящая диагностика по программе «Электроника и схемотехника» проводится в начале освоения программы с целью выявления первоначального уровня знаний, умений и навыков.

Промежуточная аттестация осуществляется путём наблюдения, определения качества выполнения заданий, отслеживания динамики развития обучающегося. Способы проверки уровня освоения тем: опрос, выполнение упражнений, наблюдение, оценка выполненных самостоятельных работ. Система оценивания знаний, обучающихся указаны в таблице 3.

Система итоговой аттестации знаний и умений обучающихся, представляется в виде защиты проекта.

Итоговая аттестация в форме защиты проекта обучающихся оценивается по 100-балльной шкале, которая переводится в один из уровней освоения образовательной программы, согласно таблице 3:

Таблица 3

| Баллы, набранные обучающимся | Уровень освоения |
|------------------------------|------------------|
| 0–30 баллов                  | низкий           |
| 31–70 баллов                 | средний          |
| 71-100 баллов                | высокий          |

Результаты защиты проекта оцениваются формируемой комиссией. Состав комиссии (не менее 3-х человек): педагог (в обязательном порядке), администрация учебной организации, приветствуется привлечение IT-профессионалов, представителей высших и других учебных заведений.

Формы проведения защиты проекта соответствуют разделам дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы, целям и задачам Центра цифрового образования детей «IT-Куб».

## 2.4 Методические материалы

В образовательном процессе используются следующие *методы*:

1. объяснительно-иллюстративный;
2. метод проблемного изложения (постановка проблемы и ее решение самостоятельно или группой);
3. проектно-исследовательский;
4. наглядный (демонстрация плакатов, схем, таблиц, диаграмм, использование технических средств);
5. практический (практические задания, анализ и решение проблемных ситуаций).

Выбор методов обучения осуществляется исходя из анализа уровня готовности обучающихся к освоению содержания раздела, степени сложности материала, типа учебного занятия. На выбор методов обучения значительно влияет персональный состав группы, индивидуальные особенности, возможности и запросы обучающихся.

### **Формы обучения:**

– **фронтальная** – предполагает работу педагога сразу со всеми обучающимися в едином темпе и с общими задачами. Для реализации обучения используется компьютер педагога с мультимедиа проектором, посредством которых учебный материал демонстрируется на общий экран. Активно используются Интернет-ресурсы;

– **групповая** – предполагает, что занятия проводятся с подгруппой. Для этого группа распределяется на подгруппы не более 6 человек, работа в которых регулируется педагогом;

– **индивидуальная** – подразумевает взаимодействие педагога с одним обучающимся. Как правило, данная форма используется в сочетании с

фронтальной формой. Часть занятия (объяснение новой темы) проводится фронтально, затем обучающийся выполняет индивидуальные задания или общие задания в индивидуальном темпе;

– **дистанционная** – взаимодействие педагога и обучающихся между собой на расстоянии, отражающее все присущие учебному процессу компоненты. Для реализации дистанционной формы обучения весь дидактический материал размещается в свободном доступе в сети Интернет, происходит свободное общение педагога и обучающихся в социальных сетях, по электронной почте, посредством видеоконференции или в общем чате. Кроме того, дистанционное обучение позволяет проводить консультации обучающихся при самостоятельной работе дома. Налаженная система сетевого взаимодействия обучающегося и педагога, позволяет не ограничивать процесс обучения нахождением в учебной аудитории, обеспечить возможность непрерывного обучения в том числе, для часто болеющих обучающихся в период сезонных карантин (например, по гриппу) и температурных ограничениях посещения занятий.

#### ***Формы организации учебного занятия:***

В образовательном процессе, помимо традиционного учебного занятия, используются многообразные формы, которые несут учебную нагрузку и могут использоваться как активные способы освоения обучающимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы, в соответствии с возрастом обучающихся, составом группы, содержанием учебного раздела: беседа, лекция, мастер-класс, практическое занятие, защита проектов, конкурс, викторина, диспут, круглый стол, «мозговой штурм».

#### ***Методы воспитания:***

- мотивация;
- убеждение;
- поощрение;
- упражнение;
- стимулирование;

- создание ситуации успеха и др.

***Педагогические технологии:***

- индивидуализация обучения;
- групповое обучение;
- коллективное взаимообучение;
- дифференцированное обучение;
- разноуровневое обучение;
- проблемное обучение;
- развивающее обучение;
- дистанционное обучение;
- игровая деятельность;
- коммуникативная технология обучения;
- коллективная и творческая деятельность;
- решение изобретательских задач;
- здоровьесберегающие технологии.

***Дидактические материалы:***

Методические пособия, разрабатываемые педагогом с учетом конкретных условий. Техническая библиотека объединения, содержащая справочный материал, учебную и техническую литературу. Индивидуальные задания.

Методическое обеспечение учебного процесса включает разработку педагогом методических пособий, вариантов демонстрационных программ и справочного материала.

## Список литературы

### *Нормативные документы*

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ.
2. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р.
3. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015г. № 09-3242. «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)».
4. Распоряжение правительства РФ от 04.09. 2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей».
5. «Основы законодательств РФ об охране здоровья граждан», утвержденные Верховным советом РФ от 22.07.1993 № 5487 - (ред. от 25.11.2009).
6. Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в РФ».
7. Федеральный закон «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», 2011г.
8. Приказ Министерства просвещения России от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Приказ №1008 отменен).
9. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.4.4.3172-14.

## **Перечень учебной литературы, необходимой для освоения курса**

### ***Основные источники***

1. Тетельмин В.В. «Физические основы традиционной и альтернативной энергетики», ИД «Интеллект», 2017.
2. Власов В.К. «Полезный ветер. От паруса до...» ИД «Интеллект», 2017.
3. Антонов Ю. Ф. Криотурбогенератор КТГ-20. Опыт создания и проблемы сверхпроводникового электромашиностроения / Ю.Ф. Антонов, Я.Б. Данилевич. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2017. - 600 с.
4. Веников В. А. Дальние электропередачи переменного и постоянного тока. Учебное пособие / В.А. Веников, Ю.П. Рыжов. - М.: Энергоатомиздат, 2017. - 272 с.
5. Кудрин Б. И. Электроснабжение / Б.И. Кудрин. - М.: Academia, 2019. - 352 с.
6. Миткевич В. Ф. Электрическая энергия: как она добывается, как она передается, как она потребляется, 2020. – 312 с.

### ***Дополнительные источники***

1. Айзенберг Ю. Б. Световые приборы. Учебник / Ю.Б. Айзенберг. – М.: Энергия, 2015. – 464 с.
2. Беликов С. Е. Котлы тепловых электростанций и защита атмосферы / С.Е. Беликов, В.Р. Котлер. - М.: Аква-Терм, 2017. – 212 с.
3. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. Учебник / Л.А. Бессонов. - М.: Юрайт, 2014. – 702 с.
4. Фортов В.Е., Попель О.С. «Энергетика в современном мире», ИД «Интеллект», 2011.
5. Тетельмин В.В. «Физические основы традиционной и альтернативной энергетики», ИД «Интеллект», 2016.

***Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети  
«Интернет»***

1. «ПостНаука.ру» (в том числе лекция профессора Юрия Анатольевича Добровольского «Электротранспорт»): <https://www.youtube.com/c/postnauka/videos>
2. Глобальный рынок Национальной технической инициативы: <http://www.energynet.ru>
3. Сайт новостей науки: <http://elementy.ru>
4. Открытое образование: <https://openedu.ru/>
5. Сайт Научной электронной библиотеки: <http://elibrary.ru>

## **Контрольно-измерительные материалы**

к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе

«Электроника и схемотехника»

Арзамас  
2021

Дополнительной общеобразовательной программой «Электроника и схемотехника» предусмотрено проведение:

- Входящей диагностики – оценка исходного уровня знаний, умений и навыков обучающихся перед началом образовательного процесса. Форма – собеседование.

- Промежуточный контроля – это оценка качества усвоения обучающимися содержания общеобразовательной программы в период обучения. Форма – блиц-опрос.

- Итоговая аттестация – это оценка качества усвоения обучающимися уровня достижений, заявленных в дополнительной общеобразовательной программе по завершении всего образовательного курса программы. Форма – выполнение защита проекта.

## **1. Материалы входящей диагностики**

Входная диагностика реализуется в форме собеседования по следующим вопросам:

1. Что такое альтернативная энергия?
2. Кому нужна альтернативная энергия?
3. Почему растёт интерес к альтернативным источникам энергии?
4. Виды энергии?
5. Источники энергии?
6. В чем измеряется энергия?
7. Самый главный источник энергии для Земли?
8. На этом строят гидроэлектростанции?
9. Это источник жизни, без которого не проживут живые существа?
10. Движение воздушных масс?

### **Примерные ответы на вопросы к входящей диагностики:**

1. Альтернативная энергия – это энергия (тепловая, электрическая и т.д.), получаемая из возобновляемых, неисчерпаемых источников энергии – ветра, солнца, биомассы, внутреннего тепла земли и т.д. Для получения альтернативной энергии используют специальные установки: ветрогенераторы, солнечные батареи, солнечные коллекторы, биогазовые реакторы и т.д.

2. Как правило, установки, вырабатывающие альтернативную энергию, являются небольшими. Поэтому основными потребителями альтернативной энергии являются домохозяйства (отдельные частные дома или даже квартиры, коттеджные посёлки, фермы). Также активно используют небольшие энергетические установки туристы, рыбаки, охотники, армия.

3. Конечно, нефть и газ на Земле кончатся ещё не скоро. Но вот дешёвые нефть и газ уже подходят к концу. Топливные ресурсы в дефиците, поэтому они растут в цене, за ними дорожает всё остальное, прежде всего электроэнергия. В развитых странах задумываются о здоровье людей: чем они дышат, какую воду пьют, в какой среде живут. Забота об окружающей среде –

вторая важная причина роста интереса к альтернативным источникам энергии. Эксплуатация собственной энергетической установки позволяет существовать автономно и независимо от тепловых и электрических сетей и их технического состояния или применять такую установку как резервный источник энергии. Это третья причина.

4. Солнечная энергия, энергия морских приливов, энергия ветра, энергия рек и т.д.

5. Солнце, вода, внутреннее тепло земли, ветер и т.д.

6. Дж.

7. Солнце.

8. Реки.

9. Вода.

10. Ветер.

Таблица 4

| Баллы, набранные обучающимися | Уровень освоения |
|-------------------------------|------------------|
| 0–30 баллов                   | низкий           |
| 31–70 баллов                  | средний          |
| 71-100 баллов                 | высокий          |

Таблица 5

| Баллы, набранные обучающимися и уровень освоения | Критерии оценки                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| высокий (71-100 баллов)                          | На теоретические вопросы дан полный, исчерпывающий ответ литературным языком с соблюдением технической терминологии в определенной логической последовательности, обучающийся приводит новые примеры. |
| средний (31-70 баллов)                           | Ответ на теоретические вопросы удовлетворяет вышеперечисленным требованиям, но содержит неточности в изложении фактов, определений, понятий, объяснении взаимосвязей, выводах и решении задач.        |

|                      |                                                                                                  |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| низкий (0-30 баллов) | Обучающийся обнаруживает понимание при недостаточной полноте усвоения понятий и закономерностей. |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|

## **2. Материалы промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация осуществляется путём наблюдения, определения качества выполнения заданий, отслеживания динамики развития обучающегося. Способы проверки уровня освоения тем: опрос, выполнение упражнений, наблюдение, оценка выполненных самостоятельных работ.

Примеры вопросов для опросов:

1. Что такое солнечное охлаждение?
2. Что такое биотопливо?
3. Что такое ветроэнергетика?
4. Что такое солнечная энергетика?
5. Что такое гидроэнергетика?
6. Что такое геотермальная энергетика?
7. Что такое грозозащитная энергетика?
8. Что такое распределенное производство энергии?
9. Определение прибрежная ветряная электростанция?
10. Определение солнечная электростанция?
11. Что такое солнечный элемент?
12. Что такое двусторонний солнечный элемент?
13. Что такое солнечный фотоэлектрический преобразователь?
14. Что такое центральный приемник?
15. Что такое полостной приемник солнечного излучения?

**Примерные ответы к опросу по текущему контролю:**

1. Использование энергии солнечного излучения для получения холода с целью кондиционирования воздуха, хранения продуктов и т.п.
2. Топливо из растительного или животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов.

3. Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую.

4. Направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде.

5. Деятельности человека служащая для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию.

6. Направление энергетики, основанное на производстве электрической энергии за счёт энергии, содержащейся в недрах земли, на геотермальных станциях.

7. Способ получения энергии путём поимки и перенаправления энергии молний в электросеть.

8. Новая тенденция в энергетике, связанная с производством тепловой и электрической энергии.

9. Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на небольшом удалении от берега моря или океана.

10. Электростанция, предназначенная для преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию.

11. Солнечный элемент на основе фотоэффекта.

12. Солнечный элемент на основе термоэлектрических явлений, в котором источником тепла является энергия солнечного излучения.

13. Солнечный элемент на основе фотоэффекта.

14. Приемник солнечного излучения в башенной солнечной электростанции.

15. Приемник солнечного излучения, тепловоспринимающая поверхность которого имеет форму полости различной конфигурации.

### 3. Материалы итоговой аттестации

Итогом обучения является защита обучающимися проекта по выбранной тематике и предметной области в направлении «Системное администрирование и электроника».

При этом учащиеся самостоятельно определяют на какой платформе и в какой среде производить разработку. Допускается организация детей в группы до 3-х человек с распределением ролей между ними.

Список предлагаемых тем проекта для выполнения обучающимися согласуется с учебной частью не позднее, чем за 3 месяца до проведения итоговой аттестации по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Электроника и схемотехника».

По окончании дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Электроника и схемотехника» осуществляется защита проекта. Оценивание проекта формируется комиссией. Состав комиссии (не менее 3-х человек): педагог (в обязательном порядке), администрация учебной организации, приветствуется привлечение IT-профессионалов, представителей высших и других учебных заведений.

Итоговый проект оценивается по 100-бальной шкале:

Таблица 6

| Баллы, набранные обучающимися | Уровень освоения |
|-------------------------------|------------------|
| 0–30 баллов                   | низкий           |
| 31–70 баллов                  | средний          |
| 71-100 баллов                 | высокий          |

Критерии оценивания проектов 0-10 баллов:

Таблица 7

| Максимальный бал | Критерии оценки              |
|------------------|------------------------------|
| 10 баллов        | Новизна и актуальность идеи. |
| 10 баллов        | Техническая значимость.      |

|           |                                           |
|-----------|-------------------------------------------|
| 10 баллов | План реализации проекта.                  |
| 10 баллов | Степень командообразования.               |
| 10 баллов | Выполнение поставленных целей и задач.    |
| 10 баллов | Анализ хода работы. Выводы и перспективы. |
| 10 баллов | Качество проектного продукта              |
| 10 баллов | Сценарий защиты                           |
| 10 баллов | Ответы на вопросы комиссии.               |
| 10 баллов | Инвестиционная привлекательность проекта. |

### **Примеры темы проектов:**

1. Солнечно-ветровая электростанция.
2. Умный светильник.
3. Электроскоп.
4. Ветровая станция.
5. Использование геотермальной энергетики для садоводства.
6. Использование геотермальной энергетики сфере жилищно-коммунальных хозяйств.
7. Применение Энергия биомассы в сфере жилищно-коммунальных хозяйств.
8. Применение Энергия биомассы в сфере сельского хозяйства.
9. Применение Энергия биомассы в сфере в быту.
10. Применение ветряной энергии для объектов телекоммуникации.
11. Применение солнечных батарей в сфере жилищно-коммунальных хозяйств.
12. Применение солнечных батарей в строительстве.