

Министерство образования Самарской области  
государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области  
средняя общеобразовательная школа №2 «Образовательный центр» с. Кинель-Черкассы  
муниципального района Кинель-Черкасский Самарской области  
СП СЮТ ГБОУ СОШ №2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы



Рассмотрена на заседании  
методического совета СП СЮТ  
Протокол № 2 от 02.08. 2024г.

«Утверждаю»  
Заведующий СП СЮТ  
ГБОУ СОШ №2 «ОЦ» с. К. Черкассы  
Кирилл П. Ю.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«Электроник»**

Направленность - техническая  
Возраст обучающихся - 10-15 лет  
Срок реализации - 1 год

Разработчик: Мемиков И. С.,  
педагог дополнительного образования

с. Кинель-Черкассы, 2024 г

## Оглавление

|   |    |
|---|----|
| 1. Пояснительная записка                                    | 3  |
| 2. Учебный план   | 11 |
| 3. Обеспечение дополнительной общеобразовательной программы | 20 |
| 4. Список литературы  | 23 |
| 5. Календарный учебный график программы «Электроник»        | 24 |

## **Краткая аннотация**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Электроник» (далее – Программа) включает в себя 6 тематических модуля. Программа направлена на овладение знаниями и умениями в области образовательной робототехники. Изучая программу, учащиеся приобретут навыки создания робототехнических систем (устройств) с использованием специальных учебных наборов и программирования в среде разработки.

Данная программа разработана с учётом интересов конкретной целевой аудитории, обучающихся среднего школьного возраста, и представляет собой набор учебных тем, необходимых детям при формировании навыков для создания различных программ и алгоритмов, и использования их в созданных устройствах.

### **1. Пояснительная записка**

Стремительное развитие робототехники в мире является закономерным процессом, который вызван принципиально новыми требованиями рынка к показателям качества технологических машин и движущихся систем. «Робототехника» – прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем. В общем виде это достаточно сложная дисциплина, которая вбирает в себя научные знания из электроники, механики и программирования. В наиболее полном смысле робототехника применяется на предприятиях различной сферы для автоматизации процесса. Интенсивное использование роботов в жизни человека требует, чтобы пользователи обладали современными знаниями в области управления роботами, что позволяет развивать новые, умные, безопасные и более совершенные автоматизированные системы. Необходимо прививать интерес к области робототехники и автоматизированных систем уже с младшего школьного возраста. Чтобы достичь высокого уровня творческого и технического мышления, дети должны пройти все этапы конструирования. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Образовательная Робототехника» вводит ребенка в удивительный мир творчества, дает возможность поверить в себя, в свои способности. Она предусматривает развитие у учащихся художественно–конструкторских способностей, нестандартного мышления, творческой индивидуальности. Юные исследователи, войдя в занимательный мир роботов, погружаются в сложную среду информационных технологий, позволяющих роботам выполнять широчайший круг функций. Большую значимость среди учебных роботов в настоящее время имеют LEGO – конструкторы. Они приглашают ребят в увлекательный мир роботов, позволяют погрузиться в сложную среду информационных технологий.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Мехатроник» направлена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств, имеет техническую направленность, **составлена с учетом приоритетов развития дополнительного образования детей в Самарской области, направленных на развитие технического творчества, приоритетов Стратегии социально-экономического развития Самарской области на период до 2030 года**, подразумевающих подготовку и поддержку высококвалифицированных рабочих и инженерных кадров для производственной сферы, а также с учетом следующих нормативных документов:

-Федеральный закон от 29.12.12г № 273 ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»

-Приказ Минпросвещения РФ от 22.07 2022 г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»

-Приказ Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 г № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»

-Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утв. Распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015г. № 996-р)

-Письмо МОН РФ от 18.11.2015 г № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»

- Методические рекомендации по подготовке дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ к прохождению процедуры экспертизы (добровольной сертификации) для последующего включения в реестр общеобразовательных программ, включенных в систему ПФДО. ((Письмо МОНСО от 30.03.2020 № 16-09-01/434-ТУ)

-СанПин 2.4.3648-20 (Пост.Гл.сан.врача РФ от 28.09.20 № 28).

**Направленность** дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Электроник» - *техническая*, направлена на создание роботизированных систем различной степени сложности с развитием навыков программирования и конструирования с помощью аппаратно-программных средств на базе Lego Mindstorms EV3 и Arduino UNO.

Настоящая Программа предлагает изучение простых механизмов, основ курса пользователя ПК и основ программирования на базе образовательных конструкторов LEGO и Arduino. Данные конструкторы, предназначен в первую очередь для детей 7-11 лет. Работая индивидуально, парами, или в командах, ребята могут создавать и программировать модели. Работа с конструкторами позволяет детям в форме познавательной игры

узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знания – что является вполне естественным. Программируемые конструкторы и обеспечение к нему предоставляет возможность ребенку учиться на собственном опыте. Всё это вызывает у детей желание продвигаться по пути открытий и исследований, а любой успех добавляет уверенности в себе.

В современном мире область применения робототехники в различных сферах деятельности человека очень широкая и не перестает расти. Применение роботов позволяет значительно снизить участие человека в тяжелой и опасной работе. Например, работа в оборонных, химических, атомных сферах, тушение пожаров без помощи оператора, выполнение спасательных операций или передвижение по заранее неизвестной местности. Постепенно роботы входят и в обычную жизнь человека. Использование мобильных роботов позволяем удовлетворять каждодневные потребности: роботы-пылесосы, «умные дома», автоматизированные системы. Как следствие современное общество очень нуждается в грамотных специалистах в данной области. Дополнительная общеобразовательная программа «Электроник» в процессе обучения позволяет обучающимся:

- закрепить УУД, освоенные в школе через прикладную деятельность;
- привить интерес к инженерно-техническим специальностям;
- развить исследовательскую деятельность;
- через игровые формы сформировать новые принципы в решении актуальных программно – конструкторских задач;
- привить начальные навыки конструирования и автоматизированного управления робототехническими системами;

После обучения по данной программе, у обучающихся формируются базовые умения и навыки, которые помогут в будущем при выборе профессий, связанных с проектированием робототехнических и автоматизированных систем, что позволяет готовить будущих специалистов научно-технической сферы в постоянно изменяющихся условиях начиная со школьного возраста, в этом и заключается **актуальность** данной программы.

Занимаясь с детьми на кружках робототехники, мы подготовим специалистов нового склада, способных **к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.**

**Новизна** программы заключается в том, что она составлена по модульному принципу с учетом приоритетов в дополнительном образовании в Самарской области, направленных на развитие технического творчества, вовлечения детей в конструкторскую, исследовательскую, поисковую деятельность, в том числе робототехники, а также в

популяризации профессий, связанных с it- и инженерно-конструкторской сферами, которые в настоящее время показывают заметный рост в нашей области.

**Отличительной особенностью** программы использование **конвергентного подхода с использованием межпредметных** связей со школьными предметами. То есть некоторые темы занятий могут перекликаться с темами школьных уроков, что в конечном итоге приведет ребенка к более лучшему усвоению данных тем.

Программа подразумевает участие ребенка в научной и исследовательских деятельности, что положительно сказывается на развитии ораторских качеств, навыков выступления перед аудиторией и умений правильно находить ответы на поставленные вопросы. Так же при создании проектов используется педагогическая технология «Кейс-стади», которая позволяет научиться обучающимся самостоятельно формулировать проблемы проектов и ставить цели для решения данных проблем.

**Педагогическая целесообразность.** Программа отличается применением метода проблемных ситуаций (метода кейсов), что позволяет при усвоении и закреплении конкретных знаний, выработать у обучающихся:

- качественно новые приемы работы с компьютерами, роботизированными системами, системами управления;
- расширяет область технических знаний;
- стимулирует интерес обучающихся к освоению новых УУД;
- вырабатывает уверенность в собственных силах;
- прививает инженерно – технический склад ума;
- заставляет самостоятельно искать информацию для решения конкретных учебных задач;
- развивает у обучающихся соревновательные потребности.

Всё это в свою очередь позволяет реализовать учебные цели, заявленные в данной дополнительной общеобразовательной программе.

Построение образовательного процесса осуществляется с помощью учебных комплектов Lego Mindstorms EV3 и Arduino UNO, через развитие у учащихся научно-технического, инженерно – конструкторского и творческого мышления.

Программа содержит **воспитательный компонент**, направленный на формирование у обучающихся общероссийской гражданской идентичности, патриотизма, гражданской ответственности, чувства гордости за историю России, воспитание культуры межнационального общения, что предусматривается Федеральным проектом «Успех каждого ребенка» Нацпроекта «Образование», Концепции развития дополнительного образования до 2030 г. Воспитательный компонент реализуется в процессе обучения по

дополнительной обще-образовательной общеразвивающей программе и через участие детей в разно-образных воспитательных и профилактических мероприятиях, акциях, в общественной деятельности, проводимых в учреждении в соответствии с планом воспитательной работы учреждения, а также в совместной деятельности с родителями обучающихся.

**Цель:** популяризация научно-технического творчества и повышение престижа инженерных профессий среди школьников, развитие практического решения актуальных инженерно-технических задач с помощью роботов и автоматизированных систем, а также привитие навыков работы с техникой.

Для успешной реализации поставленной цели необходимо решить следующие **задачи:**

| Задачи                 | Ознакомительный уровень  | Базовый уровень  | Продвинутый уровень  |
|------------------------|--|--|--|
| Образовательные задачи | - расширить, актуализировать знания о современной картине научно-технического мира и современных робототехнических технологий;<br>- ознакомить обучающихся с набором основных технологий, используемых при создании роботизированных систем. | - реализовать и закрепить межпредметные связи с информатикой, математикой физикой;<br>- использовать современные разработки по робототехнике в области образования, организовать на их основе активную деятельность обучающихся. | - стимулировать обучающихся к решению набора кибернетических задач, результатом каждой из которых является работающее устройство или робот с автономным управлением. |
| Развивающие задачи     | - развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность;<br>- развивать познавательный интерес к автоматизированным и робототехническим системам.  | - продолжать развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность;<br>- развивать у обучающихся инженерно-техническое мышление, навыки конструирования, программирования и математические способности.                        | - развить креативное мышление и пространственное воображения обучающихся;<br>- сформировать умение ставить перед собой цели и выполнять их.                          |
| Воспитательные задачи  | - повышать мотивацию обучающихся к   | - формирование у обучающихся стремление к  | - формирование навыков работы в  |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  | изобретательству и созданию собственных роботизированных систем. | получению качественного законченного результата через участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов. | малой группе;<br>- воспитать уважение к наставникам и коллегам. |
|--|--|---|---|

Возраст детей, участвующих в реализации дополнительной общеобразовательной программы «Электроник»:

- 10-15 лет.

Возможен разновозрастный состав группы, тогда образовательный процесс осуществляется по индивидуальной образовательной траектории для обучающегося другой возрастной категории.

Группы комплектуются по **10 человек** в соответствии с учетом СанПиН и количеством материально – технического обеспечения.

Программа может быть скорректирована в зависимости от возраста обучающихся. Некоторые темы взаимосвязаны со школьным курсом и могут с одной стороны служить пропедевтикой, с другой стороны опираться на него. Например, передаточные отношения связаны с обыкновенными дробями, которые изучаются во второй половине 5 класса. Понятие скорости появляется на физике в 7 классе, но играет существенную роль в построении дифференциального регулятора.

Также программу могут осваивать дети с ограниченными возможностями здоровья такие как: слабослышащие, дети с нарушением опорно-двигательного аппарата, дети с нарушением речи).

#### **Сроки реализации программы:**

Программа рассчитана на 1 год обучения:

1 год обучения – 108 учебных часов (3 часа в неделю).

Обучающиеся проходят курс конструирования, построения механизмов с использованием моторов и датчиков, знакомятся с основами программирования контроллера учебных наборов, а также приобретают умения работать с трехмерными редакторами. Далее закрепляют полученные знания и умения с помощью учебно-тематических состязаний и игр. Заключительным этапом курса является проектная деятельность обучающихся.

**Форма обучения:** очная, при необходимости, с возможностью применения дистанционных технологий и/или электронного обучения

**Формы организации деятельности:**

Организация деятельности осуществляется по группам. Но при выполнении проектов обучающиеся могут работать индивидуально.

Формы проведения занятий:

- лекция;
- занятие-соревнование;
- практическая работа;
- защита проектов.

### **Режим занятий**

Занятия проходят 2 раза в неделю. Двухчасовое занятие (80 минут с перерывом 10 минут) и одночасовое (40 минут).

Это позволяет обучающимся полноценно выполнять задания по программированию и конструированию роботов.

### **Планируемые результаты**

#### Личностные:

- развитие любознательности, настойчивости и целеустремленности;
- наличие заинтересованности в создании каких-либо устройств, помогающих в жизни человеку;
- начальные навыки инженерного (технического) подхода к решению задач;
- развитие бережного отношения к технике, высокотехнологичным устройствам и системам.

#### Метапредметные:

##### *Познавательные:*

- работать с литературой, с журналами, с каталогами и Интернет ресурсами (изучать и обрабатывать необходимую информацию);
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применение полученных знания, приемов и опыта конструирования с использованием специальных элементов и т.д.);
- уметь работать со средами разработчиков, разрабатывать программы и создавать трехмерные модели;

##### *Регулятивные:*

- идентифицировать собственные проблемы и определять главную проблему;
- выдвигать версии решения проблемы, формулировать гипотезы, предвосхищать конечный результат;

- ставить цель деятельности на основе определенной проблемы и существующих возможностей;

*Коммуникативные:*

- уметь работать в команде и малых коллективах;
- проявлять уважение как к сверстникам, так и ко взрослым, уважать мнение и интересы других людей;
- уметь вести конструктивный и аргументированный диалог по теме и рассматриваемой проблеме.

### **Критерии оценки знаний, умений и навыков при освоении программы**

При реализации дополнительной общеобразовательной программы «Электроник» используются следующие методы определения результативности:

- при изучении нового материала:

- педагогическое наблюдение;
- анализ активности обучающихся на занятиях;
- различные опросы;
- оценка правильности использования компонентов конструктора и инструментов.

- при закреплении материала и оценивания практической работы обучающихся:

- подведение итогов участия в мероприятиях (соревнованиях, фестивалях и конференциях);
- проведение тематических состязаний в рамках учебного занятия;
- педагогический анализ результатов защиты проектов;
- рейтинг обучающихся (за полугодие и год).

### **Формы подведения итогов**

В течение учебного года организуются различные формы подведения итогов:

- по окончанию изучения разделов программы – тематические соревнования роботов;
- по окончанию изучения программы каждого года – защита творческих проектов по ключевым темам программы;
- подсчет рейтинга каждого обучающегося (за полугодие, за учебный год).

Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на открытых конференциях и состязаниях различного уровня, куда направляются наиболее успешные учащиеся.

## 2. Учебный план

Таблица 1.

| № п/п | Наименование модуля                                    | Количество часов |           |           |
|-------|--|------------------|-----------|-----------|
|       |  | Всего            | Теория    | Практика  |
| 1.    | Платформы Lego EV3 и Arduino UNO                       | 35               | 13        | 22        |
| 2.    | Языки программирования для платформ Lego EV3 и Arduino | 36               | 9         | 27        |
| 3.    | Трехмерное моделирование и 3D печать                   | 19               | 7         | 12        |
| 4.    | Проектная деятельность учащихся                        | 18               | 5         | 13        |
|       | <b>Итого</b>   | <b>108</b>       | <b>34</b> | <b>74</b> |

### Модуль 1. Платформы Lego EV3 и Arduino UNO

**Цель:** знакомство с платформами Lego EV3 и Arduino UNO, формирование знаний об основных компонентах данных систем.

**Задачи:**

Обучающие:

- формирование знаний о характеристиках и функциях контроллеров Lego EV3 и Arduino UNO;
- приобретение знаний о языках программирования и средах разработчиков.

Развивающие:

- приобретение умений работы с платами и их компонентами, а также изучение принципа работы различных сенсоров и сервомоторов;
- приобретение навыков создания электрических схем и начального программирования.

Воспитательные:

- воспитание чувства важности соблюдения техники безопасности при работе с электронным оборудованием;
- воспитание бережного отношения к используемому оборудованию на занятиях.

**Предметные ожидаемые результаты:**

Обучающийся должен знать:

- определение понятий: робототехника, платформа, программирование, среда разработки, язык программирования;
- различие графической среды разработки от текстовой;
- основные функции моторов и датчиков;

Обучающийся должен уметь:

- конструировать роботов с помощью конструктора;
- строить электрические схемы с помощью специальных комплектующих;
- использовать необходимые формулы для вычисления.

Обучающийся должен приобрести навык:

- работы в среде разработчика (Arduino IDE, Lego Education EV3);
- создания мини-проектов на базе имеющихся комплектующих.

### Учебно-тематический план модуля «Платформы Lego EV3 и Arduino UNO»

Таблица 6.

| № п/п | Название раздела, темы модуль   | Количество часов |        |          | Формы обучения/аттестации/контроля   |
|-------|---|------------------|--------|----------|--|
|       |   | Всего            | Теория | Практика |  |
| 1.    | Правила техники безопасности.   | 2                | 1      | 1        | Педагогические наблюдения, постановка проблемы, тематический «мозговой штурм». |
| 2.    | Основные компоненты Lego EV3. Контроллер, моторы, датчики.                  | 6                | 2      | 4        | -//-   |
| 3.    | Программное обеспечение Lego Education EV3. Создание простейших алгоритмов. | 6                | 1      | 5        | -//-   |
| 4.    | Платформа Arduino. Основные компоненты.                                     | 3                | 2      | 1        | -//-   |
| 5.    | Основы электроники и схемотехники.  | 9                | 4      | 5        | -//-   |
| 6.    | Создание мини-проектов на платформе Arduino. Среда разработки Arduino IDE.  | 9                | 3      | 6        | -//-   |
|       | ИТОГО   | 35               | 13     | 22       |  |

#### Содержание программы модуля

#### Модуль 1. Платформы Lego EV3 и Arduino UNO

##### Тема 1.

Теория: Понятия: Правила ТБ.

Практика: Ознакомление с правилами техники безопасности при работе с конструкторами и инструментами. Прохождение инструктажа по ТБ.

##### Тема 2.

Теория: Понятия: датчик, мотор, контроллер, алгоритм.

Практика: Получение знаний о принципе действия моторов и датчиков, входящих в учебный комплект Lego EV3. Формирование навыков конструирования. Игра: «Высокая башня».

##### Тема 3.

Теория: Понятия: среда программирования EV3.

Практика: Приобретение умений работы в программе Lego Mindstorms EV3, использование инструментов программы для дальнейшего использования на занятиях. Конструирование моделей с дальнейшим программированием.

##### Тема 4.

Теория: Понятия: платформа Arduino, макетная плата, плата-контроллер, процессор.

Практика: Получение знаний о платформе Arduino и совместимых с ней компонентов. Изучение принципа работы контроллера и линейных входов и выходов.

### **Тема 5.**

Теория: Понятия: электричество, законы электричества, резистор, диод, конденсатор, мотор.

Практика: Приобретение начальных знаний в области электроники и схемотехники. Построение принципиальных и электрических схем. Проведение опытов с платой и ее компонентами. Построение схем в программном обеспечении «Fritzing».

### **Тема 6.**

Теория: Понятия: среда разработки, библиотеки, компилятор, программатор.

Практика: Закрепление умений создания электрических схем. Создание простейших программ и последующая загрузка в память контроллера. Редактирование и выявление ошибок в коде программ.

## **Модуль 2. Языки программирования для платформ Lego EV3 и Arduino**

**Цели:** знакомство со средами разработчиков и языками программирования, практическое применение полученных знаний при создании программ.

### **Задачи:**

#### Обучающие:

- приобретение знаний о классификации и предназначении языков программирования;
- формирование знаний о преимуществах и недостатках изучаемых языков программирования.

#### Развивающие:

- развитие навыков работы в различных средах разработчиков;
- формирование навыков прикладного использования сред разработчиков и языков программирования.

#### Воспитательные:

- воспитание глубокого понимания важности изучения языков программирования;
- воспитание уважения к сверстникам и старшим.

### **Предметные ожидаемые результаты:**

#### Обучающийся должен знать:

- определение понятий: алгоритм, виды алгоритмов, цикл, переменная.
- особенности языков программирования (C++, «LabView»);

#### Обучающийся должен уметь:

- работать с изучаемыми языками программирования, составлять коды программ;

- применять необходимые команды и алгоритмы в зависимости от данных решаемой задачи;

Обучающийся должен приобрести навык:

- конструирования устройств по собственным идеям;

- программирования созданных устройств;

### Учебно-тематический план модуля «Языки программирования для платформ Lego EV3 и Arduino»

Таблица 7.

|    |   |    |   |    |  |
|----|---|----|---|----|--|
| 1. | Языки программирования. Концепция и классификация.                                | 3  | 2 | 1  | Тестирование, педагогические наблюдения, опрос, игра «найди ошибку». |
| 2. | Графическая среда программирования «LabView». Циклы, переключатели, переменные.   | 6  | 1 | 5  | -//-   |
| 3. | Графическая среда программирования «Scratch for Arduino». Составление алгоритмов. | 9  | 2 | 7  | -//-   |
| 4. | Среда разработки Arduino IDE. Язык C/C++. Составление кода программ.              | 9  | 3 | 6  | -//-   |
| 5. | Конструирование и программирование собственных устройств на выбранной платформе.  | 9  | 1 | 8  | -//-   |
|    | ИТОГО   | 36 | 9 | 27 |  |

#### Содержание программы модуля

### Модуль 2. Языки программирования для платформ Lego EV3 и Arduino

#### Тема 1.

Теория: Язык программирования, языки низкого и высокого уровня.

Практика: Формирование знаний о языках программирования. Анализ классификации языков. Установление связи между «программой» и «алгоритмом».

#### Тема 2.

Теория: Понятия: Программа, цикл, переменная, повтор программы.

Практика: Создание новой программы в среде EV3, формирование навыков создания повторяющихся программ с использованием разных переменных и переключателей, загрузка программ в контроллер и их запуск.

#### Тема 3.

Теория: Понятия: Графическая среда Scratch, скрипт, оператор, сенсор.

Практика: Приобретение умений создания кода программ в среде Scratch for Arduino. Компиляция программ в память контроллера. Устранение ошибок в коде.

#### Тема 4.

Теория: Понятия: Среда разработки, язык C/C++.

Практика: Приобретение знаний о среде разработки Arduino IDE. Изучение команд для составления кода в среде разработки. Анализ особенностей языка C/C++. Закрепление умений использования различных библиотек программ.

#### **Тема 5.**

Теория: Понятия: вид платформы, контроллер EV3, контроллеры Arduino UNO.

Практика: Закрепление полученных знаний и умений, приобретенных во время изучения модуля. Самостоятельный выбор платформы, дальнейшее конструирование и программирование собственного простого устройства полезного в человеческом обиходе. Оценка возможностей каждой платформы. Выявление достоинств и недостатков каждой.

### **Модуль 3. Трехмерное моделирование и 3D печать**

**Цели:** знакомство с трехмерным моделированием и приобретение навыков построения моделей с дальнейшей распечаткой.

#### **Задачи:**

##### Обучающие:

- изучение видов графики и пространств, формирование знаний о САД системах;
- формирование знаний об устройстве и принципе работы 3D принтера.

##### Развивающие:

- приобретение умений работы с векторной трехмерной графикой в различных программах для моделирования.
- развитие навыков работы с 3D-принтером и построения трехмерных моделей.

##### Воспитательные:

- воспитание творческого подхода при создании трехмерных моделей;
- воспитание уважительного отношения к работам сверстников, и критике.

#### **Предметные ожидаемые результаты:**

##### Обучающийся должен знать:

- определение понятий: растровая и векторная графика, трёхмерное пространство, изометрия, диметрия.
- отличие растровой графики от векторной;
- принцип работы векторного трехмерного редактора;

##### Обучающийся должен уметь:

- создавать в трехмерном редакторе геометрические примитивы;
- создавать в трехмерном редакторе простейшие модели;

##### Обучающийся должен приобрести навык:

- работы с различными форматами трехмерных моделей;
- работы на 3D принтере;

- творческого подхода к созданию трехмерных моделей на различную тематику.

### Учебно-тематический план модуля «Трехмерное моделирование и 3D печать»

Таблица 8.

|    |  |    |   |    |   |
|----|--|----|---|----|---|
| 1. | Растровая и векторная графика. Трехмерное пространство.              | 2  | 1 | 1  | Педагогические наблюдения, опрос, технический диктант, тематическая выставка моделей. |
| 2. | Программы для трехмерного моделирования. Autodesk 123D и Tinker Cad. | 3  | 2 | 1  | -//-  |
| 3. | Создание геометрических примитивов.                                  | 2  | 1 | 1  | -//-  |
| 4. | Создание простых моделей.  | 5  | 1 | 4  | -//-  |
| 5. | 3D-печать. Основы работы на 3D-принтере.                             | 2  | 1 | 1  | -//-  |
| 6. | Создание модели на свободную тему с последующей печатью.             | 5  | 1 | 4  | -//-  |
|    | ИТОГО  | 19 | 7 | 12 |   |

### Содержание программы модуля

#### Модуль 3. Трехмерное моделирование и 3D-печать

##### Тема 1.

Теория: Понятия: Растровая графика, векторная графика, трехмерное пространство.

Практика: Освоение знаний о трехмерном пространстве и системе координат. Основные отличия растровой и векторной графики. Достоинства и недостатки. Сравнение изображений с разным видом графики.

##### Тема 2.

Теория: Cad-графика, трехмерный редактор, расширение файла.

Практика: Анализ вида программ для создания трехмерных моделей. Изучение основных функций и инструментов редакторов на примере Autodesk 123D и Tinker Cad. Получение знаний о расширениях графических файлов.

##### Тема 3.

Теория: Понятия: Плоскость, плоские фигуры, объемные фигуры.

Практика: Приобретение умений по созданию в трехмерном редакторе геометрических примитивов: куб, пирамида, цилиндр. Создание моделей состоящих из нескольких геометрических примитивов.

##### Тема 4.

Теория: Понятия: Модель, деталь, размер, масштаб.

Практика: Закрепление навыков создания трехмерных моделей и использования инструментов изученных программ. Создание моделей определенного размера и применение масштаба.

#### **Тема 5.**

Теория: Понятия: 3D-принтер, рабочая поверхность, экструдер, пластик, виды пластика.

Практика: Приобретение умений безопасной работы на 3D-принтере. Освоение знаний о видах пластика, о принципе работы принтера. Пробная печать простых моделей. Анализ качества изготовленных моделей.

#### **Тема 6.**

Теория: Понятия: Пульт ДУ, дистанционное управление.

Практика: Закрепление полученных знаний и умений приобретенных во время изучения модуля. Самостоятельное проектирование собственной трехмерной модели, дальнейшая печать. Оценка возможностей использования 3D-печати в жизни современного человека.

### **Модуль 4. Проектная деятельность учащихся**

**Цель:** закрепление навыков создания собственных проектов с последующей демонстрацией и защитой.

#### **Задачи:**

##### Обучающие:

- формирование знаний о понятиях «проект» и «исследование»;
- актуализация знаний о выступлениях перед аудиторией.

##### Развивающие:

- формирование умений постановки целей и задач создаваемых проектов и командной работы учащихся;
- развитие коммуникативных навыков и навыков выступления перед аудиторией.

##### Воспитательные:

- воспитание уважения к чужому труду;
- развитие коммуникативных навыков и культуры общения в малых группах.

#### **Предметные ожидаемые результаты:**

##### Обучающийся должен знать:

- определение понятий: творческий проект, план;
- правила построения стратегии, целей и задач разрабатываемого проекта или исследования.

##### Обучающийся должен уметь:

- работать в коллективе;
- распределять обязанности внутри коллектива;
- работать в программах необходимых для создания проектов.

Обучающийся должен приобрести навык:

- выступления перед аудиторией;
- уметь анализировать ситуацию и быстро находить ответы на поставленные вопросы;
- правильно демонстрировать свои разработки и проекты.

**Учебно-тематический план модуля «Проектная деятельность учащихся»**

Таблица 9.

|    |   |    |   |    |   |
|----|---|----|---|----|---|
| 1. | Выбор и утверждение темы творческого проекта.       | 3  | 2 | 1  | Защита творческих работ, самоанализ, рейтинг обучающихся. |
| 2. | План работы. Работа над проектом.                   | 9  | 1 | 8  | -//-  |
| 3. | Устранение недочетов, ошибок. Внесение исправлений. | 3  | 1 | 2  | -//-  |
| 4. | Демонстрация и представление творческих проектов.   | 3  | 1 | 2  | -//-  |
|    | ИТОГО   | 18 | 5 | 13 |   |

**Содержание программы модуля**

**Модуль 4. Проектная деятельность учащихся**

**Тема 1.**

Теория: Понятия: проект, цели и задачи проекта.

Практика: Формирование навыков командной творческой работы и проблемного мышления. Формулирование темы проекта с самооценкой.

**Тема 2.**

Теория: Понятия: план действий, планирование времени.

Практика: Самостоятельная работа учащихся с педагогическими консультациями. Закрепление навыков работы в команде.

**Тема 3.**

Теория: Понятия: самокритика, недочеты, программная ошибка, конструкционная ошибка.

Практика: Консультация с педагогом. Самоанализ. Приобретение навыков оценки собственной деятельности.

**Тема 4.**

Теория: Понятия: демонстрация, функции защиты проектов.

Практика: Формирование навыков выступления перед аудиторией. Развитие дикции и ораторских качеств. Приобретение навыка по сжатию информации. Защита проектов. Рейтинг учащихся.

### 3. Обеспечение дополнительной общеобразовательной программы

#### Методическое обеспечение программы

#### Методы организации учебно-воспитательного процесса

Таблица 10.

|                                      |                                    |  |
|--------------------------------------|------------------------------------|--|
| Ознакомительный                      | Базовый                            | Углубленный  |
| Одновременная работа со всей группой | Метод-воспроизведения (повторения) | Метод проектов                                       |
| Метод-демонстрации                   | Творческий поиск                   | Технология «проблемных» ситуаций»                    |
| Метод анализа объектов и признаков   | «Мозговой-штурм»                   | Технология групповой деятельности (работы в команде) |
| Творческий поиск                     | Метод проектов                     | Работа по индивидуальному маршруту                   |
|                                      |                                    | Метод адаптивного обучения                           |

#### Специфика учебной деятельности:

| Уровни             | Специфика учебной деятельности   |
|--------------------|--|
| <i>Стартовый</i>   | Сборка моделей роботов по инструкции, использование готовых программ с внесением незначительных изменений. Участие в учрежденческих конкурсах.   |
| <i>Базовый</i>     | Создание собственных несложных моделей роботов, самостоятельное создание программ для их работы. Проектная деятельность. Согласование темы проектов с педагогом. Участие в конкурсах и фестивалях выше учрежденческого уровня. |
| <i>Углубленный</i> | Создание сложных собственных моделей с последующим программированием. Помощь в обучении учащихся стартового уровня. Работа в команде при разработке и защите проектов, а также в соревновательной деятельности.                |

Основным методом обучения в данном курсе является *метод проектов*. Проектная деятельность в образовательной робототехнике позволяет развить конструкторские, инженерные и творческие способности учащихся. Роль педагога состоит в кратком по времени объяснении нового материала и постановке задачи, а затем консультировании учащихся в процессе конструирования и программирования.

Разработка каждого проекта реализуется в форме выполнения практической работы по сборке конструкции, программирования на компьютере с последующим представлением и защитой на творческих и интеллектуальных конкурсах и соревнованиях разного уровня.

#### Формы организации учебных занятий

- практикум;
- урок-консультация;
- урок-игра;

- урок-соревнование;
- урок проверки и коррекции знаний и умений.

#### Педагогические приемы

- «мозговой штурм»;
- творческий поиск;
- анализ объектов и признаков.

#### Методы обучения

*Познавательный* (восприятие, осмысление и запоминание обучающимися нового материала с привлечением наблюдения готовых примеров, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения демонстрируемых материалов);

*Метод проектов* (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей);

*Метод проблемного обучения* (используется для постановки проблемы перед обучающимися с целью нахождения наиболее рационального способа ее решения);

*Групповая работа* (используется при совместной сборке моделей, а также при разработке проектов).

#### Применяемые дидактические принципы

- принцип связи теории с практикой;
- принцип последовательности, систематичности;
- принцип наглядности;
- принцип активности обучаемых.

#### ***Материально-техническое оснащение программы***

Для проведения теоретических занятий необходимы:

- учебный кабинет;
- персональный компьютер;
- доска.

Для практических занятий необходимы:

- Образовательные робототехнические наборы «Arduino UNO» - 5 шт.
- Персональные компьютеры -6 шт.
- Набор полей для робототехники.
- Набор запасных деталей и датчиков.
- 3D-принтеры.
- Набор инструментов.
- PLA-пластик.

- Программное обеспечение: Scratch for Windows, Lego Education EV, Arduino IDE, Компас 3D, Repeater Host.

Для выездных мероприятий:

- Ноутбук.
- Аккумуляторы и зарядные устройства.
- Транспортировочные контейнеры.

#### 4. Список литературы

1. Овсяницкая, Л.Ю. Курс программирования робота EV3 в среде Lego Mindstorm EV3 [Текст] / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, О.Д. Овсяницкий. – М.: Издательство «Перо», 2016. – 300 с. [MO1]
2. Момот М.В. Мобильные роботы на базе Arduino [Текст] / М. Момот под ред., Доби́на Г.В.– СПб.: ВHV, 2017. – 288 с. [MO2]
3. Голиков Д. Scratch для юных программистов [Текст] / Д. Голиков. – СПб.: ВHV, 2018. – 192 с. [MO3]
4. Белов А.В. Программирование ARDUINO. Создаем практические устройства [Текст] / А.В. Белов. – М.: Наука и техника, 2018. – 272 с. [MO4]
5. Конасова Н.Ю. Оценка результатов дополнительного образования детей [Текст] / Н.Ю. Конасова. – М.: Учитель, 2019. – 118 с. [MO5]
6. Малыхина Л.Б. Справочник педагога дополнительного образования [Текст] / Л.Б. Малыхина – М.: Учитель, 2019. – 239 с. [MO6]
7. Матяш, Н. В. Инновационные педагогические технологии. Проектное обучение [Текст] / Н. В. Матяш. – М.: Академия, 2015. – 158 с. [MO7]
8. Ашанина Е.Н. Современные образовательные технологии [Текст] / Е. Ашанина под ред., Васина О.В. - под ред., Ежов. – М.: Либерия, 2018. – 165 с. [MO8]

## Календарный учебный график программы «Электроник»

| <b>Модуль 1. «Платформы Lego EV3 и Arduino UNO»</b>                     |  |  |   |   |  |  |   |
|---|--|--|---|---|--|--|---|
| 1.  |  |  | <b>Тема №1.</b> Правила техники безопасности.   | 2 | Рассказ, беседа, практическое обучение | Опрос, постановка проблемы. тематический «мозговой штурм».                     | СП СЮТ ГБОУ СОШ № 2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы |
| 2.  |  |  | <b>Тема №2.</b> Основные компоненты Lego EV3. Контролер, моторы, датчики.                         | 6 | Рассказ, беседа, практическое обучение | Педагогические наблюдения, постановка проблемы, тематический «мозговой штурм». | СП СЮТ ГБОУ СОШ № 2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы |
| 3.  |  |  | <b>Тема №3.</b> Программное обеспечение Lego Education EV3. Создание простейших алгоритмов.       | 6 | Рассказ, беседа, практическое обучение | Постановка проблемы, опрос.  | СП СЮТ ГБОУ СОШ № 2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы |
| 4.  |  |  | <b>Тема №4.</b> Платформа Arduino. Основные компоненты.   | 3 | Рассказ, беседа, практическое обучение | Постановка проблемы, опрос.  | СП СЮТ ГБОУ СОШ № 2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы |
| 5.  |  |  | <b>Тема №5.</b> Основы электроники и схемотехники.  | 9 | Рассказ, беседа, практическое обучение | Педагогические наблюдения, постановка проблемы, тематический «мозговой штурм». | СП СЮТ ГБОУ СОШ № 2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы |
| 6.  |  |  | <b>Тема №6.</b> Создание мини-проектов на платформе Arduino. Среда разработки Arduino IDE.        | 9 | Рассказ, беседа, практическое обучение | Опрос, постановка проблемы, педагогическое наблюдение.                         | СП СЮТ ГБОУ СОШ № 2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы |
| <b>Модуль 2. Языки программирования для платформ Lego EV3 и Arduino</b> |  |  |   |   |  |  |   |
| 1.  |  |  | <b>Тема №1.</b> Языки программирования. Концепция и классификация.                                | 3 | Рассказ, беседа, практическое обучение | Тестирование, педагогические наблюдения, опрос.                                | СП СЮТ ГБОУ СОШ № 2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы |
| 2.  |  |  | <b>Тема №2.</b> Графическая среда программирования «LabView». Циклы, переключатели, переменные.   | 6 | Рассказ, беседа, практическое обучение | Тестирование, педагогические наблюдения, опрос, игра «найди ошибку».           | СП СЮТ ГБОУ СОШ № 2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы |
| 3.  |  |  | <b>Тема №3.</b> Графическая среда программирования «Scratch for Arduino». Составление алгоритмов. | 9 | Рассказ, беседа, практическое обучение | Тестирование, педагогические наблюдения, опрос, игра «найди ошибку».           | СП СЮТ ГБОУ СОШ № 2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы |
| 4.  |  |  | <b>Тема №4.</b> Среда   | 9 | Рассказ,                               | Педагогические   | СП СЮТ ГБОУ                                 |

|   |  |  |  |   |  |  |   |
|---|--|--|--|---|--|--|---|
|   |  |  | разработки Arduino IDE. Язык C/C++. Составление кода программ.                                   |   | беседа, практическое обучение          | наблюдения, опрос.   | СОШ № 2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы             |
| 5.  |  |  | <b>Тема №5.</b> Конструирование и программирование собственных устройств на выбранной платформе. | 9 | Рассказ, беседа, практическое обучение | Тестирование, педагогические наблюдения, опрос.                  | СП СЮТ ГБОУ СОШ № 2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы |
| <b>Модуль 3. Трехмерное моделирование и 3D-печать</b> |  |  |  |   |  |  |   |
| 1.  |  |  | <b>Тема №1.</b> Растровая и векторная графика. Трехмерное пространство.                          | 2 | Рассказ, беседа, практическое обучение | Педагогические наблюдения, опрос.                                | СП СЮТ ГБОУ СОШ № 2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы |
| 2.  |  |  | <b>Тема №2.</b> Программы для трехмерного моделирования. Autodesk 123D и Tinker Cad.             | 3 | Рассказ, беседа, практическое обучение | Педагогические наблюдения, опрос, технический диктант.           | СП СЮТ ГБОУ СОШ № 2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы |
| 3.  |  |  | <b>Тема №3.</b> Создание геометрических примитивов.  | 2 | Рассказ, беседа, практическое обучение | Тематическая выставка моделей.                                   | СП СЮТ ГБОУ СОШ № 2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы |
| 4.  |  |  | <b>Тема №4.</b> Создание простых моделей.  | 5 | Рассказ, беседа, практическое обучение | Тематическая выставка моделей.                                   | СП СЮТ ГБОУ СОШ № 2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы |
| 5.  |  |  | <b>Тема №5.</b> 3D-печать. Основы работы на 3D-принтере.   | 2 | Рассказ, беседа, практическое обучение | Педагогические наблюдения, опрос, технический диктант.           | СП СЮТ ГБОУ СОШ № 2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы |
| 6.  |  |  | <b>Тема №6.</b> Создание модели на свободную тему с последующей печатью.                         | 5 | Рассказ, беседа, практическое обучение | Педагогические наблюдения, опрос, тематическая выставка моделей. | СП СЮТ ГБОУ СОШ № 2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы |
| <b>Модуль 4. Проектная деятельность учащихся</b>      |  |  |  |   |  |  |   |
| 1.  |  |  | <b>Тема №1.</b> Выбор и утверждение темы творческого проекта.                                    | 3 | Рассказ, беседа, практическое обучение | Самоанализ, рейтинг обучающихся.                                 | СП СЮТ ГБОУ СОШ № 2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы |
| 2.  |  |  | <b>Тема №2.</b> План работы. Работа над проектом.  | 9 | Рассказ, беседа, практическое обучение | Самоанализ, рейтинг обучающихся.                                 | СП СЮТ ГБОУ СОШ № 2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы |
| 3.  |  |  | <b>Тема №3.</b> Устранение недочетов, ошибок. Внесение исправлений.                              | 6 | Рассказ, беседа, практическое обучение | Самоанализ, рейтинг обучающихся.                                 | СП СЮТ ГБОУ СОШ № 2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы |
| 4.  |  |  | <b>Тема №4.</b> Демонстрация и представление творческих проектов.                                | 3 | Рассказ, беседа, практическое обучение | Защита творческих работ.   | СП СЮТ ГБОУ СОШ № 2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы |