Управление образования Администрации города Нижний Тагил
Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
Дом детского творчества Ленинского района

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДОМ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА ЛЕНИНСКОГО РАЙОНА

Подписано цифровой подписью: МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДОМ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА ЛЕНИНСКОГО РАЙОНА
Дата: 2026.10.01 09:50:13 +05'00'

ПРИНЯТА:
на Педагогическом совете
Протокол № 4 от 04.06.2026 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор МБУ ДО ДДТ
Ленинского района
_____ Н.В. Кравченко
Приказ от 04.06.2026 г. № 115

**Дополнительная общеобразовательная программа**
**технической направленности**

**«Умный дом»**

Возраст обучающихся: 8 – 11 лет
Срок реализации: 3 года

Составитель программы:
Овечкина Елена Александровна,
педагог дополнительного образования

г. Нижний Тагил

# 1. Комплекс основных характеристик программы

## 1.1. Пояснительная записка

### 1.1.1. Направленность Программы

Дополнительная общеобразовательная программа «Умный дом» имеет техническую направленность.

**Программа разработана на основе следующих нормативных документов:**

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Федеральный закон Российской Федерации от 14.07.2022 № 295-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации».
3. Федеральный закон Российской Федерации от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (в редакции 2013 г.).
4. Федеральный закон от 28.12.2024 N 543-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации".
5. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р.
6. Указ Президента Российской Федерации от 19.11.2022 № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей».
7. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно- эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (далее - СанПиН).
8. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».
9. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (далее - Порядок).
10. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».
11. Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)».
12. Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 30.03.2018 № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года».
13. Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 29.06.2023 № 785-Д «Об утверждении Требований к условиям и порядку оказания государственной услуги в социальной сфере «Реализация дополнительных образовательных программ в соответствии с социальным сертификатом».

14. Устав Муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования Дома детского творчества Ленинского района.
15. Приказ директора МБУ ДО ДДТ Ленинского района № 124 от 22.05.2025 г. «Об утверждении Положения о дополнительных общеобразовательных и адаптированных дополнительных общеобразовательных программах Муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования Дома детского творчества Ленинского района».

### 1.1.2. Актуальность и целесообразность программы

**Актуальность** данной программы обусловлена «Стратегией развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы», согласно которой одним из приоритетных сценариев развития российского государства является быстрое наращивание экономического потенциала страны за счёт прорывных научно-технических и технологических инноваций. В соответствии с этим в дополнительном образовании актуализируется реализация общеобразовательных программ, нацеленных на выполнение социального (государственного) заказа по ранней многоступенчатой подготовке высококвалифицированных кадров для отраслей высоких технологий. При этом одной из основополагающих характеристик уровня профессионализма инженерных специалистов является степень развития у них функциональной грамотности.

Эффективными средствами развития функциональной грамотности обучающихся начальной школы являются не только традиционные учебные дисциплины 1 – 4 класса, но и дополнительные общеобразовательные программы, реализация которых направлена на раннее комплексное (интеллектуальное, когнитивное и личностное) развитие обучающихся, требующее интенсивной совместной деятельности обоих полушарий головного мозга — левого, отвечающего за аналитическое мышление, последовательную обработку информации и языковые способности, и правого, отвечающего за воображение и параллельную обработку информации путём её целостного, невербального восприятия в символах и образах. К числу таких курсов, наряду с ментальной арифметикой или шахматами, относятся программы, реализующие занятия техническим творчеством, в частности робототехникой на основе LEGO-конструирования, а также электроникой, программированием и изучением основ информатики.

Данные курсы, направленные на формирование у подрастающего поколения интереса к техническому творчеству, в настоящее время набирают популярность у детей и подростков в связи с высоким уровнем занимательности процесса обучения, обусловленной многообразием использующегося на занятиях материально-технического обеспечения (конструкторов, инновационных технических устройств, цифровых гаджетов и т.д.), а также благодаря предоставлению обучающимся возможности проявить творческую инициативу, осуществить самореализацию в интересной, понятной и привычной им с ранних лет деятельности, включающей в себя, например, сборку конструкций из деталей LEGO или эксплуатацию цифровых устройств. Зачастую воспринимая работу на занятиях техническим творчеством не как включение в образовательный процесс, а как игру (с конструкторами, компьютерными программами) обучающиеся, особенно младшие школьники, развивают элементарное конструкторское мышление, познавательную активность, умения целеполагания, планирования, оперирования информацией, творческую инициативу, способности к прогнозированию, объективной оценке результатов своей деятельности и деятельности окружающих, волевую саморегуляцию. Занятия техническим творчеством оказывают эффективное влияние на положительные изменения когнитивных способностей (таких, как

восприятие, внимание, память, способность рассуждать, связную речь, понимание, воображение, различные виды мышления и т.д.), а также на формирование дисциплинированности, внимательности, усидчивости, терпеливости, ответственности, креативности, самостоятельности в решении проблемных задач, наблюдательности, сообразительности и других психологических свойств и качеств личности, необходимых для специалиста сферы разработки и производства современных наукоемких изделий. Помимо прочего, занятия техническим творчеством способствуют формированию у обучающихся интереса к интеллектуальному труду и навыков осуществления логических операций, а также содействуют успешной социальной адаптации детей и подростков посредством вынужденной коммуникации, направленной на выстраивание взаимоотношений с окружающими разного возраста и социального статуса во время совместной работы на занятиях в парах или группах, а также во время представления (защиты) своего проектного продукта.

Исходя из этого, **педагогическая целесообразность** реализации настоящей программы заключается в формировании у детей 8 – 11 лет основ функциональной грамотности как ключевого фактора, определяющего уровень квалификации будущих специалистов отраслей высоких технологий и представляющего собой результат комплексного развития элементарного конструкторского мышления, когнитивных способностей, мотивации к интеллектуальному творчеству, познавательной активности, креативности, коммуникативных навыков, организационных умений, информационной грамотности и т.д.; при этом достижение данного результата осуществляется в процессе организации группового обучения, основанного на игровой деятельности, имеющей ключевое значение для детей младшего школьного возраста, и направленного на овладение каждым ребёнком начальными знаниями и умениями в области основ информатики, робототехники, электроники, программирования и конструирования.

Реализация группового обучения как формы организации деятельности детей обусловлена методикой преподавания образовательной робототехники, согласно которой на занятиях осуществляется формирование у обучающихся навыков работы в команде (паре, микрогруппе), а также навыков выстраивания коммуникации с окружающими разного возраста и социального статуса во время совместной работы над проектом или подготовки к соревнованиям, а также во время представления (защиты) проектного продукта или выступления на соревнованиях.

Использование игровых, а также аудиовизуальных и интерактивных методов подачи материала основано на психофизиологической характеристике возрастных особенностей адресата программы, обусловлено необходимостью создания занимательности в целях формирования и/или повышения мотивации обучающихся к занятиям.

### 1.1.3. Отличительные особенности программы

Программа является ***модульной*** и характеризуется модульным принципом представления содержания и построения учебных планов, состоящих из относительно самостоятельных дидактических единиц — модулей, позволяющих увеличить гибкость и вариативность программы, формирующих у обучающихся определенную компетенцию или группу компетенций в ходе освоения.

Программа разработана на основе пособий, прилагающихся к образовательным робототехническим наборам:

- «ПервоРобот LEGO WeDo: книга для учителя» (LEGO Education, 2009 г.);

- «LEGO Education WeDo 2.0: комплект учебных проектов» (LEGO Education, 2018 г.);

- «LEGO MINDSTORMS Education EV3» (LEGO Education, 2013 г.);

- «Микроник» (Коротков К., Басалаев В., ООО «Амперка», 2015 г.);

- «Микроконтроллеры: основа цифровых устройств» (Копосов Д. Г., ООО «Амперка», 2015 г.).

Компонование содержания данного курса осуществлялось не только на основе изучения образовательных возможностей широко распространённых и подходящих по возрасту и/или интересных/знакомых для обучающихся конструкторов, но и на основе анализа характеристик основных структурных элементов многообразных программ и учебно-методических комплексов технической направленности, реализующихся в образовательных учреждениях различных видов и типов.

**Новизна** настоящей программы заключается в том, что в её содержании в течение всех лет обучения интегрированы в равных долях учебного времени занятия следующими дисциплинами:

- робототехникой на основе LEGO-конструирования;

- электроникой на основе наборов от ООО «Амперка» или на базе платы Arduino;

- программированием на основе приложений LEGO, а также на базе сторонних визуальных сред программирования — модификаций Scratch;

- информатикой на основе изучения пакета MS Office ОС Microsoft Windows (является вспомогательным разделом, необходимым для самостоятельной подготовки обучающихся к защите проектов).

Интегрированные в содержании программы разделы согласно структуре календарно-тематического плана изучаются параллельно по принципу 1:1, исходя из периодичности проведения занятий, а именно: в пределах каждой учебной недели количество академических часов, отведённых на изучение робототехники с LEGO, примерно соответствует количеству часов, посвящённых изучению электроники, программирования и основ информатики.

Другой отличительной особенностью данной программы является возможность её реализации в качестве следующей ступени курса «ИНФО-шахматы» для освоивших его обучающихся, у которых возникло желание обзорно изучить различные образовательные конструкторы.

Программа состоит из следующих модулей:

- 1-ый год обучения;

- 2-ой год обучения;

- 3-ий год обучения.

Модули в структуре программы являются самостоятельной дидактической единицей, что предоставляет возможность изучения содержания курса с различной степенью полноты: обучающиеся могут освоить любой модуль по выбору или изучить курс целиком. Реализация каждого модуля предполагает параллельное ознакомительное изучение двух разных образовательных конструкторов (робототехнического и электронного), что позволяет уже по итогам первого года обучения создавать сложные технические проекты на основе интеграции нескольких робототехнических систем, применяя навыки функциональной грамотности. Последовательность изучения образовательных конструкторов в содержании программы обусловлена принципами постепенности и систематичности изложения

материала — от более лёгких в освоении наборов к более сложным, обладающим открытым исходным кодом и/или использующимся в чемпионатах Worldskills.

**Уровень программы:** базовый.

### 1.1.4. Адресат программы

**Возраст обучающихся:** 8 – 11 лет (младшие школьники).

При реализации программы необходимо учитывать следующие **возрастные психофизиологические особенности** детей 8 – 11 лет, такие, как физическая подвижность, любознательность и неустойчивость интересов, конкретизация мышления, формирование и развитие произвольности внимания как ведущей психической функции наряду с неспособностью его длительного сосредоточения и быстрым утомлением, формирование и развитие тенденции к обобщению и установлению логических связей, а также способности к запоминанию (особенно значимой информации, подкреплённой мотивацией или яркой подачей), формирование целенаправленности осмысленного и анализирующего восприятия, осуществляемого через произвольные действия, такие, как наблюдение, рассматривание, поиск.

На успешное формирование и развитие перечисленных психологических функций и качеств личности обучающихся 8 – 11 лет влияет результативность их учебной деятельности, которая, наряду с сохранением интереса к игре, становится ведущей для детей данного возраста и определяет начало формирования их социальной позиции — позиции школьника, связанной с осознанием ребёнком своего места в мире социальных отношений. В связи с этим у обучающихся происходит переоценка ценностей с опорой на естественный авторитет взрослого (педагога) и мнение коллектива, в котором ребёнок формирует социальное самосознание.

По мере приближения к верхнему рубежу младшего школьного возраста обучающиеся становятся более энергичны, инициативны, у них усиливается избегание критики, неудач, боязнь поражений и наряду с этим наблюдается стремление к самостоятельности посредством решения частных задач, к самореализации, активной практической деятельности (в том числе совместной коллективной), соревнованиям и другим эмоционально окрашенным событиям жизни. Способность делать что-то лучше всех принципиально важна для младших школьников. Успешная учёба, осознание своих способностей и умений качественно выполнять различные задания приводят к становлению у обучающихся чувства компетентности — нового аспекта самосознания, который наряду с развитием сферы произвольности можно считать центральным образованием младшего школьного возраста.

Если чувство компетентности в учебной деятельности не формируется, у ребёнка снижается самооценка и возникает чувство неполноценности; могут развиваться компенсаторные самооценка и мотивация, кризис самооценки. Обострение критического отношения к себе актуализирует у младших школьников потребность в общей положительной оценке своей личности другими людьми, прежде всего взрослыми.

Анализ психологических достижений ребёнка младшего школьного возраста показывает зависимость психического его развития от содержания и методов обучения. При полноценном становлении учебной деятельности у ребёнка формируется произвольность психических процессов — внутренняя, мотивированная, волевая регуляция своего поведения, внимания, подчинение цели деятельности, которая позволяет обучающемуся сознательно регулировать свое поведение, деятельность, внимание, благодаря чему ребёнок включается в учебный процесс. Сформированная произвольность психических процессов

является одним из основных и важнейших показателей готовности ребёнка к переходу в среднее звено, так как именно развитие произвольности обеспечивает полноценное функционирование всех психических функций и поведения в целом.

Учитывая перечисленные выше возрастные особенности контингента обучающихся, для успешной реализации программы формируются одно- и разновозрастные учебные группы из детей обоего пола с оптимальным количеством 10 – 12 человек.

Основным принципом формирования учебных групп является оптимальность для обучающихся и их родителей выбранного времени посещения занятий (согласно расписанию на текущий учебный год).

В объединение для освоения 1-ого модуля программы, соответствующего 1-ому году обучения, принимаются все желающие дети младшего школьного возраста, соответствующие возрастным требованиям к адресатам программы, имеющие и не имеющие подготовку в области робототехники, программирования, электроники, основ информатики; иного специального отбора не производится.

Также в объединение для освоения программы могут быть приняты обучающиеся, имеющие ООП. Решение о зачислении на обучение по программе данной категории обучающихся принимается в индивидуальном порядке; учебный процесс с детьми, имеющими ООП, осуществляется по индивидуальной образовательной траектории.

**Режим занятий**

Продолжительность занятия (одного академического часа) — 45 минут.

Перерыв между занятиями — 10 – 15 минут (игровая деятельность, активный отдых детей).

Общее количество часов в неделю — 4 часа.

Периодичность занятий — в течение шестидневной рабочей недели, по 1 – 2 учебных (академических) часа в день.

**Объём и срок освоения программы**

Объём программы: 432 часа.

Программа рассчитана на 3 года обучения: 1 год обучения — 144 часа в год, 2 год обучения — 144 часа в год, 3 год обучения — 144 часа в год.

**Особенности организации образовательного процесса**

Модель реализации Программы в течение одного года обучения в одной образовательной организации предполагает параллельное освоение содержания разделов по принципу 1:1 (робототехника с LEGO : электроника/программирование/осно-вы информатики) исходя из периодичности проведения занятий в пределах каждой учебной недели согласно структуре календарно-тематического плана.

Занятия по программе предполагают очную индивидуально-групповую форму обучения в объединении по интересам. Обучающиеся формируются в одно- и разновозрастные группы постоянного состава (основного состава объединения).

**Перечень форм и методов обучения**

Программа реализуется в очной форме. При реализации программы осуществляется

сочетание различных форм получения образования и форм обучения.

**Методы обучения**, использующиеся при реализации программы

**1. Методы, в основе которых лежит способ организации занятий (источник получения знаний):**

1.1. *Словесные* (живое слово педагога, беседа, устное изложение, образный рассказ, объяснения, разъяснения, напоминания, указания).

1.2. *Наглядные*:

- наблюдение;
- демонстрация последовательности действий (показ эталона и способа действий в исполнении педагогом с дальнейшей работой обучающихся по образцу);
- показ видеоматериалов, презентаций, иллюстраций.

В основе наглядных методов обучения лежит использование следующих видов наглядности:

- предметной — разнообразных технических наборов и устройств, программного обеспечения (по Г. М. Коджаспировой);
- изобразительной образной — рисунков, фотографий, обучающих презентаций (по Г. М. Коджаспировой);
- символической — таблиц, мнемосхем, опорных сигналов (по В. Ф. Шаталову).

3. *Практические* (выполнение практических заданий, самостоятельная творческая (проектная) деятельность).

**2. Методы, в основе которых лежит уровень (степень активности) познавательной деятельности учащихся:**

1. Объяснительно-иллюстративный (обучающиеся воспринимают и усваивают готовую информацию).
2. Репродуктивный (обучающиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности).
3. Частично-поисковый, или эвристический (обучающиеся активно участвуют в коллективном поиске решения выдвинутых в обучении или самостоятельно сформулированных познавательных задач).
4. Исследовательский (обучающиеся овладевают методами научного познания, самостоятельной творческой работы).

**Методы подачи материала**, использующиеся при реализации программы

1. Аудиовизуальные и интерактивные (просмотр обучающих презентаций, видеозаписей, работа со сложными техническими устройствами).
2. Эмоциональные методы (подбор ассоциаций, образов, эмоциональное воздействие через живое слово педагога).
3. Игровые методы (использование на занятиях дидактических, в том числе интерактивных, игр, а также проведение различных соревнований, викторин и т.д.).

**Методы воспитания,** использующиеся при реализации программы

- объяснение;
- разъяснение;
- убеждение;

- этическая беседа;
- пример;
- замечание;
- педагогическое требование;
- поручение;
- просьба;
- состязание;
- приучение к аккуратности выполнения заданий, содержанию в порядке рабочего места, выполнению требований техники безопасности;
- инструктаж по технике безопасности при нахождении в учреждении и на занятиях в объединении, при работе с оборудованием во время занятий и внеучебных мероприятий;
- демонстрация верного порядка выполнения учебных заданий (показ образцов и примеров);

В отдельную группу методов воспитания можно выделить **методы стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности** (формирования интереса обучающихся к освоению курса):

- использование познавательных игр (викторин);
- использование соревновательности;
- создание «сюрпризных моментов»;
- позитивное эмоциональное воздействие педагога;
- использование положительного подкрепления действий обучающихся (создание «ситуаций успеха», использование похвалы, одобрения);
- внедрение системы поощрения с элементами геймификации;
- награждение;
- поддерживание на занятиях атмосферы доброжелательности и взаимосотрудничества обучающихся между собой и с педагогом.

**Инновационные педагогические технологии,** использующиеся при реализации программы

1. **Информационно-комммуникативные технологии (ИКТ)**, подразумевающие использование широкого потенциала наглядных средств обучения в соответствии с возрастными психофизиологическими особенностями младших школьников в целях создания занимательности для возбуждения интереса, привлечения и удержания внимания обучающихся и стимулирования их к работе на занятиях. Эффект яркости изложения учебной информации достигается благодаря офлайн/онлайн использованию:

- презентаций, наполненных тщательно подобранным и хорошо организованным иллюстративным материалом;
- интерактивных игр;
- эмулятора Tinkercad.

2. **Геймификация** — применение игровой механики и игрового мышления в учебном процессе, обусловленное использованием при обучении цифровых инструментов, позволяющих создавать и использовать элементы геймплея (игровой интерактивности) во время работы на занятиях, а также высокой эффективностью при формировании у обучающихся познавательной (учебной) мотивации.

**Перечень видов занятий**

Программа реализуется посредством проведения теоретических, практических, а также комбинированных занятий (индивидуальных, в подгруппах и группах), предполагает возможные выходы на экскурсии, конкурсы и соревнования во внеучебное время.

В зависимости от содержания тем и их целей при реализации программы используются (в сочетании) следующие **формы организации деятельности детей (обучения)**:

- коллективно-групповая (учебные занятия в группах от 10 до 12 человек);
- индивидуально-коллективная (проектная деятельность).

**Формы ведения образовательного процесса** на занятиях по программе

1. **Фронтальная**, реализующаяся при проведении учебных занятий, когда деятельность педагога осуществляется сразу со всеми детьми указанными ниже способами:

- группа получает одно задание, над которым работает каждый обучающийся в едином со всеми темпе, неся при этом личную ответственность за результат своей деятельности; таким образом цель, поставленная перед группой, становится целью каждого её члена, что способствует формированию различных точек зрения на решение учебной технической задачи, проблемы;
- группа получает общее задание, представляющее собой комплекс подобранных по уровню обученности детей вариантов технических задач; при этом каждый обучающийся в составе группы последовательно, в порядке живой очереди, в индивидуальном темпе выполняет свой вариант задачи, неся при этом личную ответственность за результат собственной деятельности, а остальные обучающиеся получают возможность рассмотреть и проработать множество вариаций одной и той же игровой ситуации, проблемы и т.д.;

2. **Групповая**, реализующаяся при проведении дидактических игр, соревнований, воспитательных и развлекательных мероприятий и т.д., когда обучающиеся делятся на микрогруппы согласно любому критерию, кроме уровня их знаний и умений по программе).

3. **Парная** (в том числе как разновидность групповой), когда деятельность педагога осуществляется сразу со всеми детьми: обучающиеся делятся по двое различными способами (по желанию, по жребию, по уровню знаний и умений и т.д.) и получают одно на всех задание, над которым каждая пара работает в едином со всеми темпе; при этом каждый обучающийся несёт личную ответственность не только за результат деятельности пары, но и за свой вклад в него; таким образом цель, оставленная перед парой, становится целью каждого её члена, что способствует формированию различных точек зрения на решение учебной задачи, проблемы.

**Основные формы проведения (организации) занятий:** учебное занятие, практическое занятие (творческая (проектная) работа), занятие-игра (путешествие), занятие-соревнование (конкурс, викторина), олимпиада, фестиваль творческих идей, творческая мастерская, мастер-класс, защита проектов.

**Перечень форм подведения итогов реализации программы**

1. **Индивидуальная:** анкетирование, самостоятельная письменная диагностическая работа, защита проектов.

2. **Индивидуально-групповая**: защита проектов, соревнование, фестиваль творческих идей.

## 1.2. Цель и задачи программы

**Цель** программы — формирование у обучающихся младшего школьного возраста осознанного позитивного отношения к интеллектуальному творчеству и функциональной грамотности с использованием потенциала робототехники, электроники, конструирования, программирования и основ информатики.

**Задачи** программы:

***1. Образовательные (обучающие):***

- познакомить обучающихся с ключевыми понятиями в области робототехники, электроники, конструирования, проектирования, программирования и основ информатики;
- сформировать у обучающихся ключевые практические компетенции в области робототехники, электроники, конструирования, проектирования, программирования и основ информатики;
- познакомить обучающихся с основным оборудованием (материалами и инструментами), используемым для создания продуктов технического творчества;
- познакомить обучающихся с основами математики и физики;
- познакомить обучающихся с основами проектной деятельности;
- закладывать у обучающихся основы понимания общности взаимосвязей интеллектуального творчества и технической деятельности, формировать целостное восприятие изучаемых научных областей и дисциплин;

***2. Развивающие (личностные):***

- содействовать развитию индивидуальных способностей обучающихся в области технического творчества с целью формирования профессионального самоопределения, подготовки к выступлению на соревнованиях, дальнейшего совершенствования ключевых компетенций в области изучаемых технических дисциплин;
- формировать у обучающихся важнейшие метапредметные умения и навыки по организации (планированию) и осуществлению качественной и безопасной учебно-познавательной и творческой деятельности в соответствии с поставленной целью и прогнозируемыми результатами;
- формировать у обучающихся навык поиска и обоснованного выбора лучшего решения поставленной задачи среди многообразия вариантов;
- формировать у обучающихся потребность к саморазвитию, самостоятельному получению новых знаний через исследования и доступные источники информации, к практическому применению полученных сведений, к творческой и соревновательной деятельности и самовыражению через неё;
- развивать у обучающихся смекалку, оригинальность, житейскую логику, понимание эстетики конструкций, механизмов;
- вырабатывать у обучающихся потребность к самостоятельному получению новых знаний через исследования и доступные источники информации, к практическому применению полученных сведений, к творческой и соревновательной деятельности и самовыражению через неё;
- формировать начальные УУД обучающихся (личностные, познавательные, коммуникативные, регулятивные);
- формировать и развивать познавательный интерес обучающихся;
- формировать и поддерживать увлечённость обучающихся дисциплинами курса, выбранным видом внеурочной деятельности, а также положительную мотивацию к

обучению и познанию в целом, осознанное позитивное отношение к интеллектуальному труду, творческому созиданию;

- косвенно способствовать формированию соответственно возрасту и особенностям психофизиологического развития проявляемых во время индивидуальной и коллективной (парной, групповой) учебной, творческой, игровой, соревновательной деятельности социально ценных личностных и нравственных качеств обучающихся, таких, как волевых (сила воли), эмоциональных (эмоциональная саморегуляция), деловых (самостоятельность, дисциплинированность (усидчивость), концентрация внимания, ответственность, целеустремлённость), нравственных (культура общения и социальной коммуникации, гуманность, доброжелательность, вежливость, толерантность, тактичность);

- формировать у обучающихся лидерские качества, умение работать в команде (паре, группе), осуществлять адекватную коммуникацию со знакомыми и незнакомыми субъектами разного возраста и социального статуса, а также осуществлять взаимосотрудничество, взаимоконтроль и взаимопомощь;

- прививать чувство гордости и понимание личной ответственности за результаты собственной деятельности;

- формировать умение адекватного принятия личных и чужих успехов и неудач;

- формировать позитивное и бережное эмоционально-ценностное отношение обучающихся к окружающей действительности, учебному времени и оборудованию, результатам личной/партнёрской/чужой творческой деятельности.

***3. Воспитательные (общекультурные):***

- формировать навыки соблюдения основ этикета, норм поведения и культуры общения в социуме.

### 1.3. Планируемые результаты реализации программы

В результате освоения программы планируется достижение обучающимися совокупности перечисленных ниже знаний, умений, навыков, личностных качеств, компетенций.

**МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ, 1, 2, 3 ГОД ОБУЧЕНИЯ,**

(на низком и среднем уровне — при содействии педагога,
на высоком уровне — самостоятельно):

иметь представление о значении современных технологий, технического творчества в жизни человека;

иметь представление о великих изобретателях и их знаменитых технических устройствах.

иметь представление о технических профессиях (инженер, конструктор, программист и других);

иметь представление о системе поощрения на занятиях;

организовывать своё рабочее место в соответствии с требованиями аккуратности и безопасности;

соблюдать правила безопасности на занятиях в объединении (в том числе при работе с электричеством, мелкими и/или остроконечными деталями) и в учебном учреждении (общественном месте), правила безопасного хранения и эксплуатации сложных технических устройств, деталей конструкторов (в том числе электронных);

бережно обращаться с учебным оборудованием;

уметь работать в тетради (исследовательском дневнике), на карточках, рабочих листах, стараться аккуратно (чисто) и точно вести записи, делать изображения;

уметь использовать вспомогательный учебный материал (плакаты, информационные стенды, инструкции и т.д.) для актуализации знаний и умений;

иметь представление об отличиях понятий «инструменты» («оборудование») и «материалы», «макет» и «модель»;

уметь пользоваться инструментами, необходимым оборудованием и материалами для создания проектного продукта;

уметь пользоваться беспроводным манипулятором «мышь»;

уметь оптимальным образом обращаться с канцелярскими принадлежностями (маркерами сухого стирания, ручками, простыми и цветными карандашами, фломастерами, ластиками, ножницами, линейкой, клеем, циркулем и т.д.), аккуратно и рационально работать с ними (вырезать по контуру и без него, экономить материал при раскрое, выполнять простейший чертёж по линейке, измерять расстояние по линейке и клеткам тетради, измерять габариты объекта и фиксировать параметры измерения, выбирать вид клея в зависимости от его свойств и склеиваемого материала и т.д.);

организовать самостоятельную деятельность по выполнению задания(ий) педагога, соблюдая логическую последовательность действий (план/алгоритм);

воспринимать задания на слух и с листа;

готовить устный ответ, внятно и чётко излагать свои мысли;

определять готовность ответа и его соответствие критериям оценки;

осуществлять анализ деятельности, делать выводы;

производить оперирование в уме, с опорой на наглядность и без неё;

творчески подходить к выполнению заданий, проявлять смекалку, оригинальность;

стараться применять полученные знания на практике;

находить и исправлять собственные и чужие ошибки, давать оценку личному и чужому результату работы в соответствии с обозначенными критериями и требованиями;

находить несколько вариантов решения и выбирать из них лучший;

копировать элементы, выполнять по образцу, сравнивать полученный результат (личный и чужой) с образцом, творчески дорабатывать образец;

оптимально (результативно, адекватно) осуществлять коллективную (парную, групповую) деятельность на занятиях во время практической работы, игры, соревнования; при необходимости брать на себя функции лидера вновь сформированной группы (команды);

представлять итоги своей индивидуальной и коллективной (парной, групповой) деятельности, взаимодействовать с аудиторией, учитывать и освещать личный и партнёрский вклад в конечный продукт, обозначать ценностное отношение к результатам собственной и товарищеской творческой (проектной) деятельности;

осуществлять оценку себестоимости проектного продукта, создавать его рекламу;

объяснять влияние физических сил на объект, его положение и перемещение в пространстве, описывать физические свойства объекта;

иметь представление о количественном соотношении единиц измерения времени (секунда, минута, час), расстояния (миллиметр, сантиметр, метр);

определять длину пути, пройденного роботом, с помощью маркера, линейки и циркуля, а также время, затраченное на прохождение пути, с помощью секундомера;

иметь представление о геометрических фигурах (квадрат, круг, треугольник, ромб, многоугольник, трапеция), их отличительных признаках;

иметь представление о площади геометрической фигуры;

иметь представление об отличии окружности и круга, её геометрических свойствах

определять центр, радиус и диаметр окружности;

иметь представление о делении целого на части, представление о дробях (половина, четверть, треть);

иметь представление о делении окружности на секторы (углы) и их измерении в градусах;

осуществлять деление окружности на четверти (секторы) и деление четвертей на части;

определять типы углов и градусные меры углов (больше $90^o$, равно $90^o$, меньше $90^o$), в том числе с использованием транспортира;

иметь представление о связи поворота и градусной меры угла;

определять направление вращения конструкции целиком или её части;

иметь представление о двухмерной системе координат;

иметь представление о логической формуле условия;

осуществлять простейшие математические операции (сложение, вычитание, умножение, деление, расчёт процентов).

**ЛИЧНОСТНЫЕ, 1, 2, 3 ГОД ОБУЧЕНИЯ,**

(на низком и среднем уровне — при содействии педагога,
на высоком уровне — самостоятельно):

знать нормы поведения и культуры общения, стараться соблюдать правила поведения на занятиях в объединении и в учебном учреждении (общественном месте), в том числе во время совместной творческой и соревновательной деятельности;

проявлять на уровне самоопределения устойчивый познавательный интерес к техническому творчеству — робототехнике, электронике, программированию, конструированию; осознанно включать данные дисциплины в сферу своих увлечений, выбирать в качестве направлений саморазвития;

проявлять устойчивый познавательный интерес к проектной деятельности, интеллектуальному труду;

периодически демонстрировать осознанное отношение к освоению курса — дисциплинированность, активность, высокий уровень учебной (познавательной) мотивации;

стараться осуществлять соответственно возрасту и особенностям психофизиологического развития адекватную волевую саморегуляцию во время индивидуальной и коллективной (парной, групповой) учебной, творческой, игровой, соревновательной деятельности;

стараться осуществлять соответственно возрасту и особенностям психофизиологического развития адекватную эмоциональную саморегуляцию во время индивидуальной и коллективной (парной, групповой) учебной, творческой, игровой, соревновательной деятельности при восприятии личных и чужих успехов и неудач, поощрений и замечаний со стороны педагога;

стараться демонстрировать соответственно возрасту и особенностям психофизиологического развития социально ценные личностные и нравственные качества во время индивидуальной и коллективной (парной, групповой) учебной, творческой, игровой, соревновательной деятельности;

стараться выстраивать адекватную коммуникацию со знакомыми и незнакомыми субъектами разного возраста и социального статуса, демонстрировать нравственное отношение к ним, проявлять терпение и тактичность, вежливость, гуманность по отношению к участникам образовательного процесса;

реализовывать творческий потенциал при создании продуктов интеллектуального труда;

стараться демонстрировать позитивное и бережное эмоционально-ценностное отношение к окружающей действительности, учебному времени и оборудованию, результатам личной/партнёрской/чужой творческой деятельности;

осознавать личную ответственность за свои достижения, испытывать чувство гордости за них.

# ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

<table>
<tr><th>Робототехника и программирование</th><th>Электроника и программирование</th><th>Основы информатики</th><th>Проектная деятельность</th></tr>
<tr><td colspan="4">1. Предметно-информационная составляющая (ЗНАНИЯ):</td></tr>
<tr><td colspan="4">ЗНАТЬ ТЕРМИНОЛОГИЮ КУРСА (на низком уровне — понимать основные термины, специальные и общеучебные, на среднем и высоком уровне — уметь объяснять их своими словами, периодически употреблять в речи в верном контексте), в частности:</td></tr>
<tr><td colspan="2">1 и последующие ГОДЫ ОБУЧЕНИЯ:<br>- наименования электронных конструкторов (LEGO WeDo 2.0, Tetra, «Микроник»), деталей (LEGO, Troyka-модулей, элементов электрической цепи);<br>- наименования сред программирования (LEGO WeDo 2.0, Scratch for Arduino, Xcratch);<br>- понятие расширения (дополнения), наименования расширений Xcratch;<br>3 ГОД ОБУЧЕНИЯ:<br>- наименования электронных конструкторов (LEGO MINDSTORMS и его версий — NXT, EV3, Robot Inventor), плат (Arduino, Iskra, Piranha) и их разновидностей (Uno, Neo, Nano, Mega, Pro Mini и т.д.), шилдов (Motor Shield, Troyka Shield, Troyka Slot Shield и др.), деталей LEGO Technic, LEGO MINDSTORMS, электронных компонентов LEGO MINDSTORMS;<br>- наименования сред программирования (LEGO MINDSTORMS EV3, mBlock, PictoBlox, Arduino IDE);<br>- эмулятора Tinkercad Circuits Arduino;<br>- наименования расширений mBlock, PictoBlox;<br>- наименования, связанные с проведением робототехнических соревнований (поле, регламент, положение и т.д.).</td><td>1 и последующие ГОДЫ ОБУЧЕНИЯ:<br>наименования используемых на занятиях технически сложных устройств (ноутбук, компьютер, планшет/смартфон) и их внешней периферии*;<br>2 и последующие ГОДЫ ОБУЧЕНИЯ:<br>наименования изучаемых приложений для ОС Microsoft Windows (в том числе пакета программного обеспечения MS Office: MS Word, MS PowerPoint);</td><td>1 и последующие ГОДЫ ОБУЧЕНИЯ:<br>- наименования основных терминов, связанных с научным исследованием (техническое исследование, эксперимент, опыт, научный поиск, научное знание, научное прогнозирование (гипотеза), наблюдение, испытание, измерение, фиксация результатов и т.д.)<br>- наименования эвристических методов как способов генерации идей;<br>- наименования основных этапов работы над проектом и ключевых понятий, используемых на каждом из этапов (модель, макет, проектный продукт, техническое решение, техническое задание, проблемная задача, прототип, противоречие, генерация идей, ресурс, критерии, эффективность, оптимизация, и т.д.);</td></tr>
<tr><td colspan="3">ИМЕТЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ:</td><td rowspan="2">1 и последующие ГОДЫ ОБУЧЕНИЯ<br>- об отличиях технического исследования от эксперимента и опыта;<br>- об основных этапах работы над проектом;<br>- об идеальном конечном результате проекта, воплощённом в проектном продукте;<br>- о формах проектных продуктов как значимых материальных результатов любого проекта;</td></tr>
<tr><td colspan="3">- об отличии робототехнического устройства от механической подвижной/статичной конструкции;<br>- о техническом устройстве (составных частях) изучаемых образовательных наборов, а также о функционировании электронных компонентов в составе данных наборов</td></tr>
<tr><td colspan="2">1 и последующие ГОДЫ ОБУЧЕНИЯ:<br>- о многообразии языков программирования;<br>- об объектах (спрайтах и сценах), выполняющих действие в визуальных средах программирования Xcratch и Scratch for Arduino, их функциональных отличиях;<br>- о рациональности создаваемого алгоритма (кода);<br>3 ГОД ОБУЧЕНИЯ:<br>- о принципиальных отличиях визуальных и текстовых языков программирования;</td><td>1 и последующие ГОДЫ ОБУЧЕНИЯ:<br>- о конструктивных и функциональных отличиях ноутбука и компьютера, сенсорного планшета;<br>- о функционале различных видов внешних периферийных устройств ноутбука/компьютера, сенсорного планшета;</td><td></td></tr>
</table>

* Здесь и далее при описании планируемых результатов реализации программы: выделенные курсивом пункты могут быть также отнесены к метапредметным результатам.

<table>
<tr>
<td colspan="2">- об объектах, выполняющих действие в визуальных средах программирования LEGO MINDSTORMS EV3, mBlock, PictoBlox, их функциональных отличиях;<br>- о принципиальных отличиях симулятора и эмулятора;<br>- о машинном обучении и искусственном интеллекте, их функционировании, значении в жизни современного человека;<br>- о видах робототехнических соревнований, их регламентах.</td>
<td rowspan="2">- о современных операционных системах ноутбука/компьютера, сенсорного планшета;<br>- об отличиях встроенных учётных записей Админ и Гость в ОС Microsoft Windows;<br>- о правилах безопасного использования и хранения индивидуального логина и пароля;<br>- о видах компьютерной памяти;<br>- о техническом устройстве глобальной (всемирной) компьютерной сети Интернет, об устройствах для обеспечения бесперебойной работы пользователя в сети Интернет с ноутбука/компьютера;<br>- об отличиях понятий Интернет и Wi-Fi;<br>- о причинах необходимости соблюдения правил информационной безопасности при поиске контента в сети Интернет;<br>- о наиболее известных в России антивирусных программах и программах родительского контроля, их функционале по обеспечению информационной безопасности при работе в сети Интернет;<br>- о наименованиях и функциональных отличиях наиболее популярных в России веб-браузеров;<br>- об отличиях возможностей наиболее известных в России поисковых систем в зависимости от вида искомого контента;<br>- о функциональном назначении рабочего стола, панели задач, а также приложений «Мой компьютер», «Проводник», «Корзина» ОС Microsoft Windows;<br>- о слоях графического изображения, их функциях в цифровом изображении;<br>- о многообразии способов применения QR-кода в современном мире;<br>- об электронной почте и способах её использования;</td>
<td rowspan="2">- о причинах наличия конструкторских ограничений при воплощении технического решения проблемной задачи в проектном продукте;</td>
</tr>
<tr>
<td>1 и последующие ГОДЫ ОБУЧЕНИЯ:<br>- о физических понятиях, описывающих принципы функционирования простых механизмов;<br>- о многообразии языков и сред программирования;<br>- о принципах беспроводной связи на основе Bluetooth 4.0 электронных компонентов образовательных робототехнических наборов LEGO с компьютером и программным обеспечением;<br>- о видах простых механизмов, их роли в жизни человека, принципиальных отличиях от сложных механизмов;</td>
<td>1 и последующие ГОДЫ ОБУЧЕНИЯ:<br>- об электризации, электричестве и электронике, существовании электричества в природе, свойствах электризации;<br>- о способах образования электрической энергии (механическом, химическом, магнитном);<br>- о притяжении и отталкивании положительных и отрицательных зарядов;<br>- об устройстве компаса, основанном на притяжении и отталкивании магнитной стрелки компаса и магнитного поля планеты;<br>- об отличительных свойствах проводников и изоляторов;<br>- о простейших источниках тока (батарее, аккумуляторе и т.д.);<br>- об отличиях электронной, печатной и беспаечной макетной плат;<br>- о функциональных отличиях цифровых и аналоговых выводов;<br>- о конструктивных особенностях платы Tetra;<br>- об устройстве Troyka-модулей;<br><br>2 и последующие ГОДЫ ОБУЧЕНИЯ:<br>- о силе тока, напряжении, сопротивлении, их взаимосвязи в электрической цепи, необходимости их определения с помощью специальных приборов при сборке электрической цепи;</td>
</tr>
</table>

| | | | |
|---|---|---|---|
| | - о функциональных отличиях последовательного и параллельного соединения элементов электрической цепи;<br>**3 ГОД ОБУЧЕНИЯ:**<br>- о конструктивных особенностях плат типа Arduino;<br>- о прошивке платы;<br>- о принципиальном устройстве выводов ШИМ (широтно-импульсной модуляции, Pulse-width modulation); | *- о причинах необходимости введения капчи на разных сайтах;*<br><br>**2 ГОД ОБУЧЕНИЯ:**<br>*- об интерфейсных и функциональных различиях пакета программного обеспечения MS Office;* | |
| **2. Деятельностно-коммуникативная составляющая (УМЕНИЯ):** на низком и среднем уровне — при содействии педагога, на высоком уровне — самостоятельно: | | | |
| **1 и последующие ГОДЫ ОБУЧЕНИЯ:**<br>- определять визуальную готовность электронных компонентов образовательных наборов к функционированию (исправность);<br>- включать и выключать электронное оборудование образовательных наборов, устанавливать его соединение с программным обеспечением, устранять проблемы в работе и подключении;<br>*- соотносить двухмерное и трёхмерное изображение одного объекта между собой, конструировать трёхмерные (реальные) объекты по их двухмерным и/или трёхмерным изображениям, в том числе с использованием пошаговой инструкции и без неё, с визуальной опорой на эталон (реальный или фото), а также создавать двухмерное изображение (эскиз, условную схему) трёхмерного объекта;*<br>*- изображать точные, детализированные двухмерные изображения трёхмерного объекта при создании эскиза/условной схемы;*<br>*- проверять (тестировать) и оценивать работоспособность технической модели (конструкции)/схемы/электрической цепи и/или кода с необходимой периодичностью, производить отладку технической модели (конструкции)/установки/электрической цепи и/или кода;*<br>*- по замыслу модифицировать техническую модель (конструкцию)/установку/электри-ческую цепь или код, в том числе в связи с обоснованной необходимостью их улучшения;*<br>- ориентироваться в интерфейсах различных сред программирования, его основных областях (зонах);<br>- переключаться между режимами отображения окна изучаемых визуальных сред программирования, а также между их вкладками и блоками команд;<br>- осуществлять основные действия с объектами (спрайтами (персонажами)/устройствами и сценами/фонами) визуальных сред программирования (выделять/выбирать, создавать, добавлять (в том числе экспортировать), переименовывать, удалять; также для спрайтов — создавать костюмы, изменять размер, переключать видимый/невидимый режим отображения объекта); | **1 и последующие ГОДЫ ОБУЧЕНИЯ:**<br>*- соблюдать здоровьесберегающие принципы работы с компьютером/ноутбуком;*<br>*- осуществлять адекватное включение и выключение ноутбука/компьютера и их внешних периферийных устройств;*<br>*- подключать к ноутбуку и компьютеру различные виды внешних периферийных устройств через соответствующие порты (разъёмы), в том числе с использованием переходников (адаптеров);*<br>*- уметь совершать различные действия манипулятором «мышь», подключать к ноутбуку/компьютеру проводной и беспроводной манипулятор;*<br>*- различать лицензированные и нелицензированные версии ОС Microsoft Windows по интерфейсам, при содействии педагога ориентироваться в них;*<br>*- создавать и настраивать учётную запись (аккаунт) пользователя в ОС Microsoft Windows различных версий;*<br>*- осуществлять настройку рабочего стола и панели задач в различных версиях ОС Microsoft Windows;*<br>*- осуществлять различные действия с файлами, папками и ярлыками в ОС Microsoft Windows различных версий с использованием* | **1 и последующие ГОДЫ ОБУЧЕНИЯ:**<br>- различать макеты и технические модели различных видов;<br>*- соблюдать критерии технического задания при конструировании, сборке схем и др.;*<br>*- осуществлять сравнение результата с требованиями технического задания;*<br>*- определять цель собственной проектной деятельности, прогнозировать её результаты и планировать свои действия для их достижения, корректировать данный план, последовательно осуществлять работу над проектом по заранее известному (составленному) плану;*<br>*- определять проблемную задачу и её вид как отправную точку работы над проектом;*<br>*- осуществлять различными способами в зависимости от вида проблемной задачи генерацию (в том числе коллективную) и доработку идеи технического решения проблемной задачи проекта;*<br>*- находить прототип, анализировать его недостатки, генерировать идеи по их устранению и определять приёмы улучшающего преобразования прототипа с целью поиска технического решения рационализаторской проблемной задачи, воплощаемого в проектном продукте;*<br>*- использовать эвристические методы для генерации идей технического решения различных видов проблемных задач;*<br>*- формулировать и разрешать противоречие с целью генерации технического решения изобретательской проблемной задачи;* |

<table>
<tr>
<td colspan="2">- оперировать при создании алгоритма с интерфейсом вкладок «Код» («Скрипты»), «Звуки», «Костюмы» визуальных сред программирования — модификаций Scratch, осуществляя функциональную взаимосвязь команд между собой и с программируемыми объектами;<br>- использовать при составлении кода в визуальных средах программирования различные типы алгоритмов и переменные с различным функционалом;<br>- вычленять в визуальных средах программирования одноступенчатые циклы из общего кода и/или объединять команды в цикл, встраивать один или несколько одноступенчатых циклов в код, создавать многоступенчатый цикл, встраивать один или несколько многоступенчатых циклов в код;<br>- создавать в визуальных средах программирования алгоритмы различных типов с использованием циклов, в том числе с использованием логических операторов, команд диалога с программой и временных параметров;<br>- определять местоположение объекта на холсте, осуществлять его ориентацию в изучаемых на занятиях визуальных средах программирования — модификациях Scratch;<br>- осуществлять запуск реальных (технической модели/установки) и/или виртуальных объектов, управлять ими с помощью кода, созданного в визуальных средах программирования, а также с помощью технических возможностей датчиков;<br>- сохранять проекты, созданные в различных средах программирования, переименовывать (при необходимости) и загружать при повторном обращении к проекту;<br>3 ГОД ОБУЧЕНИЯ:<br>- подключать расширения в визуальных средах программирования — модификациях Scratch, использовать функциональные возможности данных расширений при создании проектных продуктов;<br>- осуществлять машинное обучение, используя расширения mBlock и PictoBlox.</td>
<td rowspan="2">«Проводника», «Корзины» и других приложений;<br>- сохранять информацию в файлах на ноутбуке/компьютере и флеш-носителе различными способами;<br>- запускать и закрывать диалоговые окна изучаемых программ;<br>- использовать «горячие» клавиши для выполнения действий в диалоговых окнах изучаемых программ;<br>- различать виды контента, а также типы файлов и их содержимого по их расширению (формату);<br>- создавать и сохранять скриншоты;<br>- соблюдать правила информационной безопасности при поиске контента в сети Интернет;<br>- составлять запросы с использованием голосового поиска (в том числе виртуальных голосовых помощников) и поиска вручную с целью нахождения в сети Интернет с помощью любого из браузеров контента любого вида;<br>- сохранять (скачивать) различными способами контент любого вида из сети Интернет в ОС Microsoft Windows для личного пользования;<br>- стараться не нарушать авторских прав создателей сохранённого (скачанного) контента при его личном использовании;<br>- обрабатывать различные виды контента с использованием онлайн-приложений: создавать изображения с прозрачным фоном путём удаления белого фона и сохранять их в формате PNG; создавать и оформлять QR-коды, использовать их в своих проектах; набирать текст голосом; озвучивать текст с помощью онлайн-синтезаторов речи; обрезать аудиофайлы.</td>
<td rowspan="2">- опираясь на критерии и принципы выбора оптимального технического решения проблемной задачи, воплощаемого в проектном продукте, и критерии качества проектного продукта, предлагать различные по степени реализуемости замысла создания, востребованности (полезности), эффективности использования проектного продукта технические решения проблемных задач, генерируемые различными способами;<br>- определять степень реализуемости (осуществимости) замысла создания проектного продукта, его востребованности (полезности) и эффективности использования;<br>- определять наличие различных видов ресурсов проекта, необходимых для создания качественного проектного продукта, изучать и оценивать их с целью выбора оптимального технического решения проблемной задачи, реализуемого в проектном продукте;<br>- выбирать и подготавливать для работы над проектом (в том числе для создания проектного продукта) необходимые материалы и инструменты (оборудование);<br>- осуществлять эффективный поиск недостающих для разработки проекта ресурсов;<br>- адекватно выбирать форму воплощения технического решения (идеи проекта) в проектном продукте;<br>- воплощать в проектном продукте техническое решение проблемной задачи (самостоятельно — простое, при содействии педагога — технически сложное (трудоёмкое)), в том числе с учётом конструкторских ограничений, апробировать и оценивать его работоспособность, искать возможности (способы) осуществить его доработку (при необходимости);<br>- учитывать конструкторские ограничения при работе над воплощением технического решения проблемной задачи в проектном продукте, стараться их устранять (при возможности) различными способами;<br>- стараться достичь идеального конечного результата проекта при работе над воплощением технического решения в проектном продукте;</td>
</tr>
<tr>
<td>1 и последующие ГОДЫ ОБУЧЕНИЯ:<br>- заряжать смартхаб с помощью шнура питания;<br>- сортировать детали LEGO по их форме и функционалу;<br>- определять размер деталей LEGO по количеству соединительных шипов или количеству отверстий;<br>- использовать инструмент для разделения деталей LEGO при конструировании;<br>- конструировать по замыслу и образцу (техническому заданию) из деталей LEGO качественные (устойчивые, прочные, эстетичные и т.д.) простые механизмы и</td>
<td>1 и последующие ГОДЫ ОБУЧЕНИЯ:<br>- подключать плату Tetra к компьютеру/ ноутбуку через порт USB;<br>- различать цифровые и аналоговые выводы платы Tetra в соответствии со схемой;<br>- различать цифровые и аналоговые исполнительные устройства и датчики (сенсоры) конструктора Tetra по их внешнему виду и функционалу;<br>- подключать цифровые и аналоговые исполнительные устройства и датчики (сенсоры) к соответствующим двухуровневым (цифровым) и многоуровневым (аналоговым) выходам на плате Tetra (напрямую и с</td>
</tr>
</table>

| | | | |
|---|---|---|---|
| технически сложные модели на основе изученных механических передач, без добавления<br>и с добавлением одного и/или нескольких электронных компонентов образовательных наборов LEGO;<br>- создавать по личному творческому замыслу технические модели, осуществляя оптимальный выбор механических передач в качестве движущей основы конструируемого устройства в зависимости от функциональных особенностей данных передач и в соответствии с предполагаемой спецификой эксплуатации модели;<br>- используя команды из различных блоков программного обеспечения и опираясь на логические принципы создания кода, программировать по замыслу и образцу (техническому заданию) простые механизмы и сложные технические модели, сконструированные из деталей LEGO на основе изученных механических передач с добавлением одного и/или нескольких электронных компонентов образовательных наборов.<br>**3 ГОД ОБУЧЕНИЯ:**<br>- с дозированной помощью педагога создавать робототехнические устройства, производить их отладку на полях и, при необходимости, осуществлять модификацию конструкции/кода для выполнения соревновательных задач спортивных робототехнических регламентов. | использованием шлейфов) и программировать их с помощью Scratch for Arduino;<br><br>**2 и последующие ГОДЫ ОБУЧЕНИЯ:**<br>- собирать на беспаечной макетной плате по замыслу и образцу электрическую цепь с последовательным и параллельным соединением различных элементов (источников тока, потребителей тока, управляющих элементов, проводов);<br>- читать, понимать и изображать схемы электрических цепей с последовательным и параллельным соединением различных элементов, используя условные обозначения;<br>- определять узел, ветвь, контур электрической цепи;<br>- самостоятельно собирать электрическую цепь по схеме;<br>- осуществлять последовательное и параллельное соединение элементов электрической цепи.<br>**3 ГОД ОБУЧЕНИЯ:**<br>- подключать плату Arduino к компьютеру/ноутбуку через порт USB, а также к источнику питания (аккумулятору, батарее и т.д.) через соответствующие разъёмы с использованием подходящих кабелей;<br>- прошивать плату, подготавливая её к работе с выбранной средой программирования;<br>- загружать скетчи, созданные в mBlock и Arduino IDE, в память платы Arduino для автономной работы;<br>- подсоединять по принципу «бутерброда» различные шилды к плате Arduino и отсоединять их;<br>- различать цифровые и аналоговые выводы (слоты), а также ШИМ-выводы платы Arduino в соответствии со схемой | *- создавать оптимальный логин и пароль для учётной записи пользователя, электронной почты, регистрации на сайте и т.д.;*<br>*- создавать электронную почту на сайтах различных почтовых сервисов и использовать её;*<br>*- конвертировать файлы с использованием онлайн-приложений с целью изменения их формата (расширения);*<br>*- вводить капчу на разных сайтах;*<br>**2 и последующие ГОДЫ ОБУЧЕНИЯ:**<br>*- создавать и форматировать текст, таблицы, графические объекты в MS Word;*<br>*- создавать презентации, создавать и форматировать графические объекты в MS PowerPoint.* | *- рассчитывать (само)окупаемость проектного продукта, исходя из критериев его качества и затраченных ресурсов различных видов;*<br>*- представлять результаты технического решения проблемной задачи, воплощённые в проектном продукте: документально оформлять проект, придерживаясь упорядоченной последовательности основных структурных элементов (разделов) содержания его описательной (реферативной) части, осуществлять презентацию проекта аудитории с использованием наглядных материалов, вести с аудиторией диалог, отвечая на вопросы, учитывать и освещать личный и партнёрский вклад в конечный продукт, обозначать ценностное отношение к результатам собственной и товарищеской творческой (проектной) деятельности, производить (само)оценку защиты проекта в соответствии с критериями успешной публичной презентации проекта;*<br>*- качественно подготавливать публичную презентацию проекта: создавать защитную речь, поочерёдно следуя пунктам плана, запоминать и пересказывать её своими словами, создавать/подбирать, редактировать и оформлять наглядный материал к защитной речи;*<br>*- осуществлять психологический настрой перед публичной защитой проекта, демонстрировать адекватную эмоциональную саморегуляцию во время его презентации;*<br>*- вести диалог с докладчиком во время публичной защиты проекта: формулировать и задавать правильные вопросы по содержанию проекта, оценивать ответ докладчика;*<br>*- осуществлять (само)оценку проекта и проделанной работы и определять её перспективы;*<br>*- формулировать научный прогноз (гипотезу);*<br>*- согласно заранее составленному плану по проверке прогноза проводить простые технические исследования/эксперименты/опыты с использованием готовой технической модели (конструкции): осуществлять научное прогнозирование (формулировать гипотезу) и проверку прогноза путём наблюдений, проведения испытаний и измерений с использованием устройств и инструментов;* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | электрической цепи и условными обозначениями на плате;<br>- подключать различные элементы электрической цепи, закреплённые на беспаечной плате, к соответствующим выводам на плате Arduino и программировать их в mBlock, проверяя работоспособность сборки с использованием эмулятора Tinkercad;<br>- запускать готовые скетчи Arduino IDE, проверяя работу исполнительных устройств и датчиков в сборке электрической цепи на плате Arduino;<br>- создавать ремиксы готовых скетчей в Arduino IDE и загружать их в память платы для её автономной работы;<br>- подключать к плате Arduino цифровые и аналоговые исполнительные устройства и датчики (сенсоры) из набора «Tetra» (Troyka-модули) с использованием Troyka Shield (с использованием шлейфов) и Troyka Slot Shield (напрямую и с использованием шлейфов) и программировать их в mBlock с последующей загрузкой скетчей в память платы для её автономной работы;<br>- по замыслу и образцу (техническому заданию) конструировать на базе платы Arduino простые автономные механизмы и технически сложные модели на основе изученных механических передач, запрограммированные в mBlock/Arduino IDE, производить их тестирование и, при необходимости, осуществлять модификацию конструкции/кода. | | *осуществлять многократное повторение технических опытов/экспериментов в целях сбора данных, обосновывать его необходимость; заполнять (вести) исследовательский дневник, документально фиксируя в нём собранные данные; осуществлять интерпретацию собранных данных и логические операции с ними, формулировать выводы на их основе, оформлять их документально и сопоставлять с прогнозом (гипотезой)).* |

## 1.4. Содержание Программы

*Учебный (тематический) план модуля 1 (1-ый год обучения)*

| № п/п | Название темы | Количество часов | | | Формы аттестации/ контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | | всего | теория | практика | |
| | «Техника вокруг нас» (вводное занятие). Инструктаж по технике безопасности. Первичная диагностика. | 2 | 1 | 1 | **фронтальная** (опрос), **индивидуальная** (анкетирование, самостоятельная диагностическая работа) |
| **1.** | **Робототехника с LEGO** | **66** | **20** | **46** | **фронтальная** (опрос, игровые упражнения), **индивидуальная/индивидуально-групповая** ((полу)самостоятельная работа над выполнением творческого (проектного) задания, защита проектов, выставка работ), **индивидуально-групповая** (соревнование) |
| 1.1. | Простые механизмы. | 30 | 10 | 20 | |
| 1.2. | Перворобот LEGO. Использование датчиков. | 20 | 6 | 14 | |
| 1.3. | Проектная деятельность. | 16 | 4 | 12 | |
| **2.** | **Электроника с Tetra** | **54** | **18** | **36** | **фронтальная** (опрос, игровые упражнения), **индивидуальная/индивидуально-групповая** ((полу)самостоятельная работа над выполнением творческого (проектного) задания, защита проектов, выставка работ), **индивидуально-групповая** (соревнование) |
| 2.1. | Введение в электронику. | 2 | 1 | 1 | |
| 2.2. | Электронная плата Tetra. | 2 | 1 | 1 | |
| 2.3. | Программирование исполнительных устройств и датчиков. | 34 | 12 | 22 | |
| 2.4. | Проектная деятельность. | 16 | 4 | 12 | |
| **3.** | **Основы информатики** | **20** | **6** | **14** | **фронтальная** (опрос, игровые упражнения), **индивидуальная/индивидуально-групповая** ((полу)самостоятельная работа над выполнением творческого (проектного) задания, защита проектов, выставка работ), **индивидуально-групповая** (соревнование) |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3.1. | Введение в информатику. | 8 | 2 | 6 | |
| 3.2. | Работа с контентом в сети Интернет. | 12 | 4 | 8 | |
| | РобоФЕСТ (заключительное занятие). Инструктаж по технике безопасности. Итоговая диагностика. | 2 | 0 | 2 | **индивидуальная** (самостоятельная диагностическая работа, анкетирование, защита проектов), **индивидуально-групповая** (фестиваль творческих идей, защита проектов) |
| | **Итого:** | **144** | **45** | **99** | |

*Содержание учебного (тематического) плана 1-ого модуля*

**«Техника вокруг нас» (вводное занятие). Инструктаж по технике безопасности. Первичная диагностика.**

**Теория:** Знакомство обучающихся друг с другом, с педагогом, образовательной целью программы, ролью технического творчества в культуре и истории родного города.

Правила поведения и техника безопасности при нахождении в кабинете объединения на перемене, во время занятий, при использовании учебного технического и игрового оборудования.

Знакомство с курсом «Умный дом»: режим и расписание занятий, краткое освещение цели и задач курса.

Знакомство с учебным оборудованием, материалами курса, с программными приложениями. Знакомство с системой поощрений.

**Практика:** Входная диагностика склонности обучающихся к техническому творчеству (наличия технического мышления) и уровня имеющихся у них теоретических знаний и практических умений в области робототехники, электроники и программирования. Анкета «Мои увлечения».

**1. Робототехника с LEGO.**

**1.1. Простые механизмы.**

**Теория:** Понятие о современном развитии технологий, его значении в жизни человека. Понятие о технических устройствах, техническом творчестве и конструировании. Изобретательство, великие изобретатели и механические чудеса прошлого. Механика как основа робототехники. Простые механизмы в окружающем МИРЕ, их роль в жизни человека, отличия от сложных механизмов.

Знакомство с робототехническим набором (конструктором) LEGO WeDo 2.0. Правила обращения с составными частями набора, техника безопасности при работе с ними. Принципы сортировки и хранения деталей по их форме и функционалу. Наименование деталей по форме, размеру и функционалу: кирпичики, их размеры и виды (обычный, закруглённый, круглый, для перекрытия (обычный и обратный), с шарико-подшипниковым креплением, с шаровым(и) соединением(ями)-муфтой(ами) по их количеству, с осевым отверстием, с соединительным штифтом и т.д.); балки, их размеры и виды (с гвоздиками, с модулями-отверстиями (по их количеству), прямая/угловая, с основанием, с поперечным отверстием, пластиковые/резиновые и т.д.); оси, их размеры и виды (по количеству модулей, с соединительным штифтом, с упором и т.д.); зубчатые колёса (шестерни), их размеры

и виды (цилиндрическое, червячное, коническое, двойное коническое, прямозубое и с криволинейными зубьями (коронное), кулачок и т.д.); соединительные элементы, их размеры и виды (втулки, угловые блоки, соединительные штифты, муфты и т.д.); пластины, их размеры и виды (обычные, с отверстиями, закруглённые, круглые, плиточные и т.д.); ступицы (шкивы), шины, ремни, их размеры; трос, цепь, шарниры с осевым отверстием, блок зубчатых колёс (кейс для червячного редуктора), зубчатая рейка и другие детали. Принципы определения размера деталей LEGO по количеству соединительных шипов. Инструмент для разделения деталей, принципы его использования при конструировании. Электронные компоненты набора LEGO WeDo 2.0 (смартхаб, мотор, датчик наклона, датчик перемещения), правила их эксплуатации и техника безопасности при работе с ними.

Знакомство с простыми механизмами, включающими в себя рычаг (первого, второго, третьего рода, рукоятка), колесо, зубчатое колесо, шкив/закреплённый шкив (блок). Понятие о ведомом и ведущем элементе конструкции механизма, принципы их использования в конструкции. Промежуточное зубчатое колесо, его роль в работе простых механизмов, принципы использования в конструкции. Основные механические передачи: зубчатая (цилиндрическая, коническая, реечная), червячная, ремённая (прямая и перекрестная), кулачковая, фрикционная, кривошипно-шатунный механизм; нейтральная, повышающая, понижающая; прямая (открытая), угловая и т.д., принципы их использования в конструкции.

Знакомство с физическими величинами и понятиями, описывающими принципы функционирования простых механизмов (груз, сила (усилие) и её виды (сила тяжести, выталкивающая сила, неуравновешенная сила, вращающая сила (крутящий момент) и т.д.), передача силы, масса, вес, вращение, скорость, время, расстояние, мощность, равновесие, противовес, трение, скольжение, сцепление, энергия, точка опоры (центр вращения) и т.д.). Принципы описания положения и перемещения объектов в пространстве с помощью физических понятий.

Понятие о технической модели и макете, их отличиях. Разновидности технической модели (принципиальная, управляемая). Понятие об устойчивости технической модели, принципы создания устойчивых моделей.

Понятие об модификации (и оптимизации как её разновидности) технической модели (конструкции). Изменение поведения технической модели путём модификации (в том числе оптимизации) её конструкции или кода.

Понятие о двухмерном и трёхмерном изображении, их конструкторской взаимосвязи. Принципы построения трёхмерных объектов по их двухмерным изображениям, по инструкции с трёхмерными изображениями, по визуальной опоре на трёхмерный эталон (реальный или фото). Понятие о техническом задании. Принципы создания двухмерного изображения (эскиза) трёхмерного объекта.

Понятие о беспроводной связи на основе Bluetooth 4.0 электронных компонентов набора LEGO WeDo 2.0 с компьютером и программным обеспечением. Принципы установления связи смартхаба с программным обеспечением LEGO WeDo 2.0, возможные проблемы связи и способы их устранения. Понятия программирование и приложение (программа, программное обеспечение), роль программирования в робототехнике. Понятие о языках программирования, их многообразии. Символьный (визуальный) язык программирования. Понятие о коде (алгоритме, скрипте), его исполнителях (объектах), компьютерных командах, используемых при создании кода. Понятие о среде

программирования и создании кода в ней, об управлении объектом с помощью кода, созданного в среде программирования. Понятие об интерфейсе.

Знакомство с интерфейсом программного обеспечения LEGO WeDo 2.0 и его блоками (расширения, управления мотором и индикатором смартхаба, работы с экраном, звуками и математикой, управления программой (запуск, ожидание, цикл), работы с датчиками).

Принципы и логика создания кода в программном обеспечении LEGO WeDo 2.0: выбор объекта, связь команд между собой, функционал команд управления и действия. Принципы проверки (тестирования) и отладки кода, их роль в составлении программы и периодичность. Понятие о рациональности кода.

Понятие о цикле как повторяющемся в алгоритме наборе команд. Одноступенчатые и многоступенчатые циклы. Принципы объединения команд в цикл и встраивания одного или нескольких циклов в код, вычленения одноступенчатых циклов из общего кода.

Понятие о площади геометрической фигуры. Понятия круг и окружность, их отличия. Понятия оборот и направление вращения. Принципы деления окружности на четверти (секторы) и деления четвертей (секторов) на части. Понятие об углах и измерении углов в градусах. Типы углов (острый, прямой, тупой, развёрнутый, выпуклый, полный). Инструмент для измерения углов — транспортир. Связь поворота и градусной меры угла.

Понятие о техническом исследовании, эксперименте и опыте, научном поиске и научном знании. Отличие исследования от эксперимента и опыта. Простое техническое исследование/эксперимент/опыт и принципы его планирования. Понятие о научном прогнозировании (гипотезе). Многократное повторение технических опытов/экспериментов, его причины. Понятие о сборе данных в ходе технического исследования/эксперимента/опыта с помощью способов проверки его прогноза. Средства и оборудование для сбора данных. Понятие о документальной фиксации (записи) данных в исследовательском дневнике, принципы его ведения. Понятие об интерпретации (осмыслении) данных. Логические операции с данными (анализ, сопоставление, классификация) и формулирование выводов. Принципы описания результатов (выводов) технического исследования/экспери-мента/опыта, их документального оформления (в соответствии с требованиями) и сопоставления с прогнозом.

**Практика:** Дидактическая игра «Сортировщик деталей». Сборка простых механических конструкций по образцу (техническому заданию — двух- и трёхмерным изображениям, в том числе с использованием пошаговой инструкции и без неё, с визуальной опорой на эталонную модель): «вертушка», «волчок», «перекидные качели», «плот», «пусковая установка для машинок», «измерительная машина», «хоккеист», «качели», «карусель», «светлячок», «тачка», «катапульта», «шлагбаум», «конвейер», «подъёмный кран», «обезьянка-барабанщица» и т.д.), их испытание и творческая доработка по замыслу (в том числе дополнение электронными (программируемыми) компонентами).

Создание кода средствами программного обеспечения LEGO WeDo 2.0 и проверка его работоспособности (тестирование). Представление и оценка технической модели (конструкции), её сравнение с требованиями технического задания. Доработка и отладка технической модели (конструкции) и/или её программы (кода). Модификация (в том числе оптимизация) технической модели (конструкции) и/или её программы (кода).

Проведение простого технического исследования/эксперимента/опыта с использованием сконструированной технической модели (осуществление научного прогнозирования (формулировка гипотезы) и проверка прогноза путём наблюдений, проведения

испытаний и измерений с использованием устройств и инструментов). Сбор данных. Заполнение исследовательского дневника, осмысление, анализ, сопоставление данных, формулирование, описание и оформление результатов (выводов) простого технического исследования/эксперимента/опыта.

**1.2. Перворобот LEGO. Использование датчиков.**

**Теория:** Понятие о датчиках. Принципы функционирования датчиков наклона и перемещения набора LEGO WeDo 2.0.

**Практика:** Сборка технически сложных моделей (конструкций) по образцу (техническому заданию — двух- и трёхмерным изображениям пошаговой инструкции): «голодный аллигатор», «рычащий лев», «порхающая птица», «голкипер», «вратарь», «летящий самолёт», «автономный вездеход» и т.д., их испытание и творческая доработка по замыслу.

Создание кода средствами программного обеспечения LEGO WeDo 2.0 и проверка его работоспособности (тестирование). Представление и оценка технической модели (конструкции), её сравнение с требованиями технического задания. Доработка и отладка технической модели (конструкции) и/или её программы (кода). Модификация (в том числе оптимизация) технической модели (конструкции) и/или её программы (кода). Изменение функционирования технической модели путём модификации (в том числе оптимизации) её конструкции посредством добавления датчиков из набора LEGO WeDo 2.0 и получения от них обратной связи с использованием созданной программы.

**1.3. Проектная деятельность.**

**Теория:** Понятия «проект» и «проектный продукт». Понятие об идеальном конечном результате (ИКР) проекта, воплощённом в проектном продукте. Формы проектных продуктов как значимых материальных результатов любого проекта, принципы выбора формы воплощения технического решения (идеи проекта) в проектном продукте. Принципы определения цели собственной проектной деятельности, прогнозирования её результатов, планирования своих действий для их достижения и корректировки плана. Основные этапы (план) работы над проектом (генерация и проработка идей, определение критериев качества и ключевых свойств проектного продукта, изучение, оценка и поиск ресурсов, выбор оптимального технического решения проблемной задачи, реализуемого в проектном продукте, воплощение технического решения проблемной задачи в проектном продукте, тестирование и доработка проектного продукта, представление проекта и оценка его качества аудиторией, (само)оценка проекта и проделанной работы, определение её перспектив).

Понятие о проблемной задаче (ситуации) как отправной точке любого проекта. Понятие о техническом решении проблемной задачи. Виды проблемных задач, требующих технического решения (рационализаторские, исследовательские, изобретательские). Способы поиска технического решения различных видов проблемных задач. Понятие о генерации идей (в том числе коллективной). Принципы генерирования и доработки идеи (концепции).

Понятие о прототипе, принципы его поиска. Анализ недостатков прототипа и генерация идей по их устранению (с определением приёмов улучшающего преобразования прототипа) как способ поиска технического решения рационализаторской проблемной задачи.

Понятие о противоречии как ключевом условии взаимодействия элементов (параметров) системы при поиске технического решения изобретательской проблемной задачи. Виды противоречия в теории решения изобретательских задач (ТРИЗ): административное, техническое, физическое. Принципы формулирования и разрешения противоречия.

Эвристические методы как иные способы генерации идей технического решения различных видов проблемных задач («мозговой штурм», теория решения изобретательских задач, метод контрольных вопросов, диверсионный метод, метод эмпатии, метод инверсии, метод синектики, метод морфологического анализа и т.д.).

Критерии и принципы выбора оптимального технического решения проблемной задачи, воплощаемого в проектном продукте. Понятие о критериях качества проектного продукта. Понятие о степени реализуемости (осуществимости) замысла создания, востребованности (полезности), степени эффективности использования проектного продукта как его определяющих свойствах, их анализ, факторы, влияющие на них. Реализуемость замысла и востребованность (полезность) проектного продукта как ключевые критерии выбора воплощаемого в проекте технического решения проблемной задачи.

Понятие о ресурсах (затратах), необходимых для разработки проекта (создания качественного проектного продукта), как факторах реализуемости его замысла. Виды ресурсов: инструменты и материалы, экономические, временные затраты, знания и умения разработчика проекта, имеющиеся данные и т.д. Принципы определения наличия, изучения и оценки ресурсов проекта. Принципы эффективного поиска недостающих ресурсов. Понятие о (само)окупаемости проектного продукта. Принципы выбора и подготовки материалов и инструментов (оборудования).

Воплощение оптимального технического решения проблемной задачи с использованием выбранных ресурсов. Понятие об эскизе технического решения (проектного продукта), принципы его создания. Понятие о конструкторских ограничениях, их причины и способы устранения. Тестирование и оценка работоспособности технического решения, воплощённого в проектном продукте, поиск возможностей (способов) его доработки (модификация, в том числе оптимизация).

Представление результатов технического решения: оформление проекта согласно требованиям и защита проекта. Основные структурные элементы (разделы) содержания документально-описательной (реферативной) части проекта и их блоки.

Понятие о публичной презентации проекта. План защиты проекта. Принципы и критерии качественной подготовки выступления (защитной речи и наглядных материалов — электронной презентации, вспомогательных иллюстраций, проектного продукта и т.д.) перед аудиторией при защите проекта. Критерии успешной публичной презентации проекта.

Принципы создания адекватного психологического настроя и эмоциональной саморегуляции докладчика.

Понятие о правильном вопросе. Принципы формулирования правильных вопросов докладчику и оценки качества его ответа. Принципы формулирования качественных ответов на вопросы аудитории.

Принципы и критерии (само)оценки проекта и проделанной работы (в том числе личного и партнёрского вклада). Принципы определения её перспектив.

**Практика:** Создание технических проектов с использованием усвоенных знаний и умений по работе с робототехническим набором LEGO WeDo 2.0.

Последовательное выполнение этапов создания технического проекта:

- генерация и проработка идей (концепций),

- определение критериев качества и ключевых свойств проектного продукта,

- изучение, оценка и поиск ресурсов, выбор оптимального технического решения проблемной задачи, воплощаемого в проектном продукте

- воплощение технического решения проблемной задачи в проектном продукте (выполнение эскиза, выбор и подготовка материалов и инструментов, создание проектного продукта (сборка робототехнического механизма, создание кода)),

- тестирование и доработка проектного продукта (в том числе с учётом конструкторских ограничений),

- оформление проекта (внешнего вида проектного продукта, документально-описательной (реферативной) части проекта, наглядных материалов для его презентации),

- представление проекта (подготовка защитной речи согласно плану выступления, её репетиция, формирование адекватного психологического настроя докладчика, публичная презентация проекта и ответы на вопросы) и оценка его качества аудиторией,

- самооценка проекта и проделанной работы (оценивание качества проекта, в том числе степени воплощения замысла (технического решения проблемной задачи) в готовом проектном продукте, его востребованности (полезности), степени эффективности использования, (само)окупаемости, сильных и слабых сторон, перспектив).

Представление лучших проектов на выставках и конкурсах технического творчества.

**2. Электроника с Tetra.**

**2.1. Введение в электронику.**

**Теория:** Понятие об электризации, электричестве и электронике. Электричество в природе, статическое электричество. Свойства электризации, понятия о притяжении и отталкивании, положительных и отрицательных зарядах. Принцип устройства компаса. Понятие о проводниках и изоляторах, их отличительных свойствах. Способы образования электрической энергии (механический, химический, магнитный). Электрическая цепь и её элементы-звенья (источники тока, потребители тока, управляющие элементы, провода). Простейшие источники тока (батарея, аккумулятор и т.д). Техника безопасности при работе с электричеством и электрической цепью.

**Практика:** Проведение опытов с электризацией различных материалов. Определение проводников и изоляторов. Изготовление самодельного электроскопа.

**2.2. Электронная плата Tetra.**

**Теория:** Понятие об электронной, печатной и беспаечной макетной плате, технические отличия в их устройстве. Электронная плата Tetra, её конструктивные особенности. Понятие о микроконтроллере. Понятие о Troyka-модуле. Правила эксплуатации набора Tetra, техника безопасности при сборке модулей на плате. Инвентаризация модулей в наборе Tetra от ООО «Амперка». Схема подключения к плате Tetra Troyka-модулей из набора. Понятие о исполнительных устройствах и датчиках (сенсорах).

Знакомство с интерфейсом визуальной событийно-ориентированной среды программирования Scratch for Arduino (S4A) и его зонами: меню, блоки (группы) команд, зона создания кода, холст, зона выбора и отображения объектов, зона выбора и отображения сцены, кнопки изменения внешнего вида окна приложения и внешнего вида объектов, показания датчиков, вкладки. Изменение режимов отображения окна приложения.

Понятие о управляющем сигнале, двухуровневых (цифровых) и многоуровневых (аналоговых) выходах. Цифровые и аналоговые исполнительные устройства и датчики, отображение получаемых с них данных в S4A.

**Практика:** Изучение комплектации набора. Подключение к плате Tetra Troyka-модулей. Подключение платы Tetra к компьютеру/ноутбуку через порт USB, осуществление связи платы с программным обеспечением S4A, возможные проблемы соединения и способы их устранения. Демонстрация работы исполнительных устройств и датчиков.

**2.3. Программирование исполнительных устройств и датчиков.**

**Теория:** Изучение интерфейса визуальной среды программирования Scratch for Arduino (S4A) и его зон. Меню: выбор языка, создание, сохранение и загрузка проекта. Вкладки «Звуки», «Костюмы», «Скрипты», их функциональные возможности. Блоки (группы) вкладки «Скрипты», их цветовое различие. Зона создания кода (скрипта): добавление и удаление команд.

Понятие об объектах, выполняющих действие в S4A, — спрайтах (передвигающихся объектах) и сценах, их исполнительских отличиях. Выбор и создание объектов — спрайтов и сцен (фонов), их костюмов. Видимый и невидимый режим отображения спрайта. Переименование спрайта. Изменение размера спрайта и сцены. Добавление новых спрайтов и сцен (из коллекции приложения, нарисованных от руки, с компьютера). Удаление спрайтов и сцен.

Понятие о коде (скрипте, алгоритме), его рациональности, исполнителях (объектах) и их системах команд. Принципы составления кода в S4A: выбор объекта, связь команд между собой, функционал команд управления и действия. Команды-операторы (логические операции) и команды диалога с программой в S4A. Типы алгоритмов: линейный, ветвление полное и неполное, цикл (со счётчиком, безусловный, с предусловием, с постусловием, с ожиданием, с ожиданием условия). Понятие о переменных, их функционале при составлении кода. Понятие о двухмерной системе координат. Система координат в S4A: способы определения местоположения и ориентации объекта на холсте.

**Практика:** Работа со спрайтами (исполнителями), сценами и костюмами в S4A. Сборка схемы на плате по замыслу и образцу, её программирование средствами S4A и проверка работоспособности (тестирование) кода. Представление и оценка конструкции, её сравнение с требованиями технического задания. Доработка и отладка конструкции и/или её программы (кода). Модификация (в том числе оптимизация) конструкции и/или её программы (кода).

Создание алгоритмов, устанавливающих взаимосвязь виртуальных и реальных объектов.

Программирование светодиодов: включение/выключение с заданным временным интервалом, включение/выключение в качестве индикатора действия, изменение яркости, включение/выключение нескольких светодиодов в заданном порядке (проект «Светофор») и т.д.

Программирование кнопок, датчиков (освещённости, температуры, магнитного поля), потенциометра, ИК-приёмника, сервопривода, зуммера, их взаимодействие со светодиодом(ами) и между собой.

**2.4. Проектная деятельность.**

**Практика:** Создание технических проектов с использованием усвоенных знаний и умений по работе с электронной платой Tetra и её модулями.

Последовательное выполнение этапов создания технического проекта:

- генерация и проработка идей (концепций),
- определение критериев качества и ключевых свойств проектного продукта,
- изучение, оценка и поиск ресурсов, выбор оптимального технического решения проблемной задачи, воплощаемого в проектном продукте
- воплощение технического решения проблемной задачи в проектном продукте (выполнение эскиза, выбор и подготовка материалов и инструментов, создание проектного продукта (сборка платы, создание кода)),
- тестирование и доработка проектного продукта (в том числе с учётом конструкторских ограничений),
- оформление проекта (внешнего вида проектного продукта, документально-описательной (реферативной) части проекта, наглядных материалов для его презентации),
- представление проекта (подготовка защитной речи согласно плану выступления, репетиция защитной речи, формирование адекватного психологического настроя докладчика, публичная презентация проекта и ответы на вопросы) и оценка его качества аудиторией,
- самооценка проекта и проделанной работы (оценивание качества проекта, в том числе степени воплощения замысла (технического решения проблемной задачи) в готовом проектном продукте, его востребованности (полезности), степени эффективности использования, (само)окупаемости, сильных и слабых сторон, перспектив).

Представление лучших проектов на выставках и конкурсах технического творчества.

**3. Основы информатики.**

**3.1. Введение в информатику.**

**Теория:** Знакомство со сложными техническими устройствами — ноутбуком, стационарным компьютером. Конструктивные и функциональные отличия ноутбука и компьютера. Понятие об их пользователе. Правила эксплуатации ноутбука и компьютера, техника безопасности при работе с ноутбуком и компьютером. Здоровьесберегающие принципы работы со компьютером/ноутбуком.

Понятие о периферии и, их видах (устройства ввода, вывода и ввода-вывода информации). Основные встроенные периферийные устройства ноутбука (монитор, клавиатура, тачпад, аудиодинамик), отличия их комплектации от основных периферийных устройств компьютера (мышь, колонки). Дополнительные внешние периферийные устройства компьютера и ноутбука (наушники, микрофон, принтер, сканер, Web-камера, оптический привод (дисковод) с функцией записи и т.д.). Системный блок стационарного компьютера.

Понятие о физических портах (разъёмах) компьютера/ноутбука для подключения внешних периферийных устройств. Виды портов (USB, stereo, VGA, HDMI и др.), их соответствие внешним периферийным устройствам, таким, как мышь, флешка, Bluetooth-адаптер, Wi-Fi-адаптер, Web-камера, удлинитель, принтер, сканер, внешний оптический привод (дисковод), наушники, микрофон, мультимедиа-проектор, монитор. Функционал данных устройств, принципы их подключения и отключения. Понятие о переходниках (адаптерах), их функционале при подключении внешних периферийных устройств к ноутбуку/компьютеру. Отличия в устройстве и подключении проводного и беспроводного

манипулятора «мышь» к компьютеру и ноутбуку. Включение и выключение ноутбука и компьютера. Принципы работы с мышью. Понятие о курсоре, его видоизменения в зависимости от действий манипулятором «мышь», производимых с помощью управляющих кнопок.

Понятие операционной системы (ОС). Отличия современных операционных систем. ОС Microsoft Windows различных версий, отличия в их интерфейсе. Понятие о лицензии. Лицензированная и нелицензированная ОС Microsoft Windows, их отличия. Понятие об учётной записи (аккаунте) пользователя, её значении для работы за компьютером/ноутбуком, принципах её создания и настройки (включения, отключения, удаления). Виды учётных записей (встроенные учётные записи Админ и Гость, созданные пользователем учётные записи), их отличия. Понятие о логине и пароле, их функциях, использовании и хранении. Принципы создания оптимального логина и пароля.

Понятие о рабочем столе и панели задач, их элементы и настройка. «Мой компьютер» и «Проводник» как приложения, реализующие графический интерфейс доступа пользователя к файлам в операционной системе Microsoft Windows.

Понятие о файлах, папках и ярлыках, их отличия. Понятие об иконках как элементах графического интерфейса ОС Microsoft Windows. Принципы создания, переименования, копирования, перемещения, удаления папок, файлов и ярлыков. Понятие о корзине.

Принципы поиска файлов, папок и ярлыков в операционной системе Microsoft Windows.

Понятие о диалоговом окне программы. Единообразные элементы диалоговых окон программ ОС Microsoft Windows. Запуск и выключение программ. Способы сохранения информации в файлах. Понятие о памяти компьютера (оперативной и жёстком диске), их отличиях. Понятие о буфере обмена. «Горячие» клавиши, их функции.

**Практика:** Подключение внешних периферийных устройств к ноутбуку и компьютеру. Создание учётной записи пользователя с добавлением пароля. Действия с рабочим столом и панелью задач (добавление/удаление элементов, настройка расположения элементов). Настройка фона рабочего стола. Работа с файлами, папками и ярлыками (создание, переименование, копирование, перемещение, удаление). Работа с проводником ОС Microsoft Windows.

### 3.2. Работа с контентом в сети Интернет.

**Теория:** Понятие о глобальной компьютерной сети (системе), её признаки, отличия от других видов сетей (локальных, корпоративных, персональных, городских). Устройство глобальной компьютерной сети (аппаратное, программное, информационное). Глобальная (всемирная) сеть Интернет. Устройства для обеспечения бесперебойной работы пользователя в сети Интернет с ноутбука/компьютера (модем, Wi-Fi роутер). Понятие о технологии беспроводной локальной сети с устройствами Wi-Fi. Отличия понятий Wi-Fi и Интернет.

Понятие о веб-браузерах (поисковых системах). Наиболее известные в России веб-браузеры, их отличия, принципы работы с ними.

Понятие об информационной безопасности. Правила информационной безопасности при поиске контента в сети Интернет, причины необходимости их соблюдения. Понятие об антивирусных программах и программах родительского контроля, их функционал по обеспечению информационной безопасности при работе в сети Интернет. Наиболее известные в России антивирусные программы.

Понятие о контенте, его виды (текст, графика, аудио, видео). Принципы поиска контента в сети Интернет в зависимости от его вида (составление поисковых запросов). Отличия возможностей известных в России поисковых систем в зависимости от вида искомого контента. Голосовой поиск контента и поиск вручную. Виртуальные голосовые помощники российских поисковых систем, принципы работы с ними.

Способы сохранения (скачивания) контента из сети Интернет (команда «сохранить как» в контекстном меню, в виде скриншота для графического контента, с помощью браузерного расширения SaveFrom) и его сохранение в ОС Microsoft Windows для личного пользования. Понятие об авторских правах создателей контента, способы их сохранения при размещении контента в сети Интернет. Понятие о скриншоте. Кнопка PrintScreen и сохранение изображения с помощью графического редактора Paint.

Понятие об обработке контента. Сайты для онлайн-обработки контента: удаление белого фона с изображения (сохранение изображения с прозрачным фоном), конвертация файлов с различными расширениями, создание и оформление QR-кодов, набор текста голосом, озвучивание текста, обрезка аудиофайла. Понятие о капче (защитном коде), её функционале.

Понятие о расширении имени (формате) файла. Основные виды расширений графических (JPG, PNG), текстовых (DOC, DOCX, TXT), аудио- (MP3, MP4, WMV) и видеофайлов (MP4, AVI, WMV), их отличия. Понятие о конвертации (изменении расширения) файла. PDF-файлы, их особенности.

Понятие о QR-коде, многообразии способов его применения в современной действительности.

Понятие об электронной почте, её функционале, принципах её создания на сайтах различных почтовых сервисов (Яндекс, Майл и др.).

**Практика:** Дидактическая игра по информационной безопасности в сети Интернет. Поиск различных видов контента в сети Интернет и их сохранение различными способами. Создание и сохранение скриншотов. Выполнение заданий по онлайн-обработке контента: удаление белого фона с изображения (сохранение изображения с прозрачным фоном), конвертация файлов с различными расширениями, создание и оформление QR-кодов, набор текста голосом, озвучивание текста, обрезка аудиофайла. Создание обучающимися личной электронной почты.

**РобоФЕСТ (заключительное занятие). Инструктаж по технике безопасности. Итоговая диагностика.**

**Практика:** Инструктаж по технике безопасности в летний период. Представление обучающимися итогов работы за год в форме фестиваля творческих идей, защиты проектов. Выполнение диагностической проектной работы, разбор допущенных в ней ошибок. Анкета «Мои увлечения».

*Учебный (тематический) план модуля 2 (2-ой год обучения)*

| № п/п | Название темы | Количество часов | | | Формы аттестации/ контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | | всего | теория | практика | |
| | «Техника вокруг нас» (вводное занятие). Инструктаж по технике | 2 | 1 | 1 | **фронтальная** (опрос), **индивидуальная** (анкетирование, самостоятельная диагностическая работа) |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | безопасности. Первичная диагностика. | | | | |
| **1.** | **Робототехника с LEGO** | **66** | **20** | **46** | **фронтальная** (опрос, игровые упражнения), **индивидуальная/индивидуально-групповая** ((полу)самостоя-тельная работа над выполнением творческого (проектного) задания, защита проектов, выставка работ), **индивидуально-групповая** (соревнование) |
| 1.1. | Робототехника с LEGO (повторение изученного). | 20 | 6 | 14 | |
| 1.2. | Сложные модели. Программирование LEGO WeDo 2.0 на Xcratch | 30 | 10 | 20 | |
| 1.3. | Проектная деятельность. | 16 | 4 | 12 | |
| **2.** | **Электротехника с «Микроником»** | **54** | **18** | **36** | **фронтальная** (опрос, игровые упражнения), **индивидуальная/индивидуально-групповая** ((полу)самостоя-тельная работа над выполнением творческого (проектного) задания, защита проектов, выставка работ), **индивидуально-групповая** (соревнование) |
| 2.1. | Электротехника (повторение изученного). | 4 | 2 | 2 | |
| 2.2. | Создание электрических цепей на макетной плате с конструктором «Микроник». | 34 | 12 | 22 | |
| 2.3. | Проектная деятельность. | 16 | 4 | 12 | |
| **3.** | **Основы информатики** | **18** | **6** | **12** | **фронтальная** (опрос, игровые упражнения), **индивидуальная/индивидуально-групповая** ((полу)самостоя-тельная работа над выполнением творческого (проектного) задания, защита проектов, выставка работ), **индивидуально-групповая** (соревнование) |
| 3.1. | Основы информатики (повторение изученного). | 4 | 2 | 2 | |
| 3.2. | MS Office. | 14 | 4 | 10 | |
| | РобоФЕСТ (заключительное занятие). Инструктаж по технике безопасности. Итоговая диагностика. | 4 | 0 | 4 | **индивидуальная** (самостоятельная диагностическая работа, анкетирование, защита проектов), **индивидуально-групповая** (фестиваль творческих идей, защита проектов) |
| | **Итого:** | **144** | **45** | **99** | |

*Содержание учебно-тематического плана 2-ого модуля*

**«Техника вокруг нас» (вводное занятие). Инструктаж по технике безопасности. Первичная диагностика.**

**Теория:** Правила поведения на перемене и на занятии. Правила обращения со сложными техническими устройствами в учебном кабинете, техника безопасности при работе с ними.

**Практика:** Входная диагностика уровня оставшихся у обучающихся теоретических знаний и практических умений в области робототехники, электроники и программирования. Анкета «Мои увлечения».

**1. Робототехника с LEGO.**

**1.1. Робототехника с LEGO (повторение изученного).**

**Теория:** Повторение сведений:

- о значении современных технологий, технического творчества в жизни человека;
- о великих изобретателях и их знаменитых технических устройствах;
- о простых механизмах (колесо, шестерня и её виды, рычаг и его виды, шкив и его виды), их роли в жизни человека, отличиях от сложных механизмов;
- о ведомом и ведущем элементе конструкции механизма, принципах их использования в конструкции;
- об основных механических передачах, принципах их использования в конструкции;
- о физических понятиях, описывающими принципы функционирования простых механизмов, положение и перемещение объектов в пространстве;
- о робототехническом наборе (конструкторе) LEGO WeDo 2.0, его составе, принципах эксплуатации элементов набора, технике безопасности при работе с ними;
- о наименовании деталей набора по форме, размеру и функционалу, принципах их сортировки и хранения;
- об определении размера деталей LEGO по количеству соединительных шипов;
- об отличиях технической модели и макета, разновидностях технических моделей, принципах конструирования устойчивой технической модели;
- о двухмерном и трёхмерном изображении, их конструкторской взаимосвязи, принципах построения трёхмерных объектов по их двухмерным изображениям и создания двухмерного изображения трёхмерного объекта согласно техническому заданию;
- о беспроводной связи на основе Bluetooth 4.0 электронных компонентов набора LEGO WeDo 2.0 с компьютером и программным обеспечением, о принципах установления связи смартхаба с программным обеспечением LEGO WeDo 2.0, возможных проблемах связи и способах их устранения.
- о программировании и приложении (программе, программном обеспечении);
- о языках программирования, их многообразии, о символьном (визуальном) языке программирования;
- о коде (алгоритме, скрипте), его исполнителях (объектах), компьютерных командах, используемых при создании кода;
- о среде программирования и создании кода в ней, об управлении объектом с помощью кода, созданного в среде программирования;
- об интерфейсе программного обеспечения LEGO WeDo 2.0 и его блоках;

- о принципах и логике создания кода в программном обеспечении LEGO WeDo 2.0, принципах его проверки (тестирования) и отладки с необходимой периодичностью;

- о цикле как повторяющемся в алгоритме наборе команд, его видах; о принципах объединения команд в цикл и встраивания одного или нескольких циклов в код, вычленения одноступенчатых циклов из общего кода;

- о площади геометрической фигуры;

- об отличиях круга и окружности;

- о связи оборота и направления вращения;

- о делении окружности на четверти (секторы), а четвертей (секторов) на части;

- об углах и их типах, об измерении углов в градусах с помощью транспортира;

- о связи поворота и градусной меры угла;

- о техническом исследовании, эксперименте и опыте, их отличиях и планировании;

- о научном прогнозировании (формулировании гипотезы) и способах её проверки с использованием устройств и инструментов путём наблюдений, испытаний и измерений;

- о причинах необходимости многократного повторения технических опытов/экспериментов;

- о сборе данных в ходе технического исследования/эксперимента/опыта с помощью средств и оборудования;

- о документальной фиксации (записи) данных в исследовательском дневнике, принципах его ведения;

- об интерпретации (осмыслении) данных, логических операциях с ними;

- о формулировании выводов и описании результатов технического исследования/эксперимента/опыта, их документальном оформлении (в соответствии с требованиями) и сопоставлении с гипотезой.

**Практика:** Сборка простых механических конструкций по образцу (техническому заданию — двух- и трёхмерным изображениям, в том числе с использованием пошаговой инструкции и без неё, с визуальной опорой на эталонную модель), их испытание и творческая доработка по замыслу (в том числе дополнение электронными (программируемыми) компонентами). Изменение функционирования технической модели путём модификации (в том числе оптимизации) её конструкции посредством добавления датчиков из набора LEGO WeDo 2.0 и получения от них обратной связи с использованием созданной программы. Создание и проверка работоспособности (тестирование) кода. Представление и оценка технической модели (конструкции), его сравнение с требованиями технического задания. Доработка и отладка технической модели (конструкции) и/или её программы (кода). Модификация (в том числе оптимизация) технической модели (конструкции) и/или её программы (кода).

### 1.2. Сложные модели. Программирование LEGO WeDo 2.0 на Xcratch.

**Теория:** Повторение сведений:

- о интерфейсе визуальной среды программирования Scratch for Arduino (S4A) и его зонах;

- об объектах, выполняющих действие в S4A, — спрайтах (передвигающихся объектах) и сценах, их исполнительских отличиях, возможных действиях с данными объектами (выделение (выбор), создание/добавление, переименование, отображение/скрытие, изменение размера, создание костюма, удаление);

- о коде (скрипте, алгоритме), исполнителях (объектах) и их системах команд;

- о принципах составления кода в S4A: выбор объекта, связь команд между собой, функционал команд управления и действия;

- о командах-операторах (логических операциях) и командах диалога с программой в S4A;

- о типах алгоритмов в S4A;

- о переменных в S4A, их функционале при составлении кода;

- о двухмерной системе координат холста в S4A, способах определения местоположения и ориентации объекта на холсте.

Визуальная событийно-ориентированная среда программирования Xcratch (https://xcratch.github.io/editor/) как модификация Scratch (версии 3.0), его отличия от других модификаций Scratch.

Знакомство с интерфейсом программного обеспечения Xcratch и его зонами: меню, вкладки «Код», «Костюмы», «Звуки», блоки (группы) команд, зона создания кода, холст, зона выбора и отображения объектов, зона выбора и отображения сцены, кнопки изменения внешнего вида окна приложения, их функциональные возможности. Блоки (группы) вкладки «Код», их цветовое различие.

Понятие об объектах, выполняющем действие в Xcratch, — спрайтах (передвигающихся объектах) и сценах, их исполнительских отличиях. Выбор и создание объектов — спрайтов и сцен (фонов), их костюмов. Видимый и невидимый режим отображения спрайта. Переименование спрайта. Изменение размера спрайта и сцены. Добавление новых спрайтов и сцен (из коллекции приложения, нарисованных от руки, с компьютера). Удаление спрайтов и сцен.

Зона создания кода (скрипта): добавление и удаление команд. Изменение режимов отображения окна приложения.

Понятие о расширениях Xcratch. Расширение LEGO WeDo 2.0, его команды. Подключение смартхаба к Xcratch по беспроводной связи на основе Bluetooth 4.0, возможные проблемы связи и способы их устранения.

Принципы и логика создания кода в Xcratch: выбор объекта, связь команд между собой, функционал команд управления и действия. Тестирование (проверка) и отладка кода, их роль в составлении программы и периодичность.

Команды блока (группы) «Управление» в Xcratch, их функционал при написании кода (время ожидания, повтор действия, условие выполнения действия и его формула «если…, то…»). Единицы измерения времени (секунда, минута, час), их количественное соотношение. Понятие об одноступенчатом и многоступенчатом цикле в Xcratch. Понятие о цикличности выполнения скрипта и её создание средствами команд блока «Управление».

**Практика:** Работа со спрайтами (исполнителями), сценами и костюмами в Xcratch. Сборка технически сложных моделей (конструкций) по образцу (техническому заданию — двух- и трёхмерным изображениям, в том числе с использованием пошаговой инструкции и без неё, с визуальной опорой на эталонную модель), их испытание и творческая доработка по замыслу. Изменение функционирования технической модели путём модификации (в том числе оптимизации) её конструкции. Программирование технически сложной модели (конструкции) средствами Xcratch и проверка работоспособности (тестирование) кода. Представление и оценка технической модели (конструкции), её сравнение с требованиями технического задания. Доработка и отладка технической модели

(конструкции) и/или её программы (кода). Модификация (в том числе оптимизация) технической модели (конструкции) и/или её программы (кода).

Создание алгоритмов, устанавливающих взаимосвязь виртуальных и реальных объектов.

Программирование светодиода смартхаба: включение/выключение с заданным временным интервалом, включение/выключение в качестве индикатора действия, изменение яркости и т.д. Программирование мотора с целью использования в технически сложной модели (конструкции) основных механических передач. Программирование датчиков наклона и перемещения, их взаимодействие с мотором, светодиодом и между собой в единой технически сложной модели (конструкции).

**1.3. Проектная деятельность.**

**Практика:** Создание технических проектов с использованием усвоенных знаний и умений по работе с робототехническим набором LEGO WeDo 2.0.

Последовательное выполнение этапов создания технического проекта:

- генерация и проработка идей (концепций),
- определение критериев качества и ключевых свойств проектного продукта,
- изучение, оценка и поиск ресурсов, выбор оптимального технического решения проблемной задачи, воплощаемого в проектном продукте
- воплощение технического решения проблемной задачи в проектном продукте (выполнение эскиза, выбор и подготовка материалов и инструментов, создание проектного продукта (сборка робототехнического механизма, создание кода)),
- тестирование и доработка проектного продукта (в том числе с учётом конструкторских ограничений),
- оформление проекта (внешнего вида проектного продукта, документально-описательной (реферативной) части проекта, наглядных материалов для его презентации),
- представление проекта (подготовка защитной речи согласно плану выступления, репетиция защитной речи, формирование адекватного психологического настроя докладчика, публичная презентация проекта и ответы на вопросы) и оценка его качества аудиторией,
- самооценка проекта и проделанной работы (оценивание качества проекта, в том числе степени воплощения замысла (технического решения проблемной задачи) в готовом проектном продукте, его востребованности (полезности), степени эффективности использования, (само)окупаемости, сильных и слабых сторон, перспектив).

Представление лучших проектов на выставках и конкурсах технического творчества.

**2. Электротехника с «Микроником».**

**2.1. Электротехника (повторение изученного).**

**Теория:** Повторение сведений:

- об электризации, электричестве и электронике;
- о проводниках и изоляторах, их отличительных свойствах;
- о способах образования электрической энергии (механическом, химическом, магнитном);
- о электрической цепи и её элементах (источниках тока, потребителях тока, управляющих элементах, проводах);

- о простейших источниках тока (батарея, аккумулятор и т.д.) в электрической цепи.

- о технике безопасности при работе с электричеством и электрической цепью;

- о видах плат (электронная, печатная и макетная плата), технических отличиях в их устройстве;

- об устройстве Troyka-модулей;

- о исполнительных устройствах и датчиках (сенсорах).

Понятие о силе тока, напряжении, сопротивлении, их взаимосвязи в электрической цепи. Приборы для измерения силы тока, напряжения, сопротивления, обоснование необходимости определения данных параметров в электрической цепи.

**Практика:** Дидактическая игра на повторение и обобщение изученного.

**2.2. Создание электрических цепей на макетной плате с конструктором «Микроник».**

**Теория:** Устройство беспаечной макетной платы. Принцип сборки электрической цепи на беспаечной макетной плате. Правила эксплуатации набора «Микроник», техника безопасности при работе с электрической цепью. Элементы электрической цепи (источники тока, потребители тока, управляющие элементы, провода) и их условное обозначение на схеме. Узел, ветвь, контур электрической цепи. Последовательное и параллельное соединение элементов электрической цепи, их отличительные признаки.

**Практика:** Инвентаризация комплектующих набора «Микроник» от ООО «Амперка». Сборка беспаечных электрических цепей с различными элементами электрической цепи конструктора «Микроник» от ООО «Амперка»: светодиодами, резисторами, конденсатором, кнопкой, переключателем, фоторезистором, транзистором и т.д.

**2.3. Проектная деятельность.**

Создание технических проектов с использованием усвоенных знаний и умений по работе с электронным набором «Микроник».

Последовательное выполнение этапов создания технического проекта:

- генерация и проработка идей (концепций),

- определение критериев качества и ключевых свойств проектного продукта,

- изучение, оценка и поиск ресурсов, выбор оптимального технического решения проблемной задачи, воплощаемого в проектном продукте

- воплощение технического решения проблемной задачи в проектном продукте (выполнение эскиза, выбор и подготовка материалов и инструментов, создание проектного продукта (сборка электрической цепи)),

- тестирование и доработка проектного продукта (в том числе с учётом конструкторских ограничений),

- оформление проекта (внешнего вида проектного продукта, документально-описательной (реферативной) части проекта, наглядных материалов для его презентации),

- представление проекта (подготовка защитной речи согласно плану выступления, репетиция защитной речи, формирование адекватного психологического настроя докладчика, публичная презентация проекта и ответы на вопросы) и оценка его качества аудиторией,

- самооценка проекта и проделанной работы (оценивание качества проекта, в том числе степени воплощения замысла (технического решения проблемной задачи) в готовом

проектном продукте, его востребованности (полезности), степени эффективности использования, (само)окупаемости, сильных и слабых сторон, перспектив).

Представление лучших проектов на выставках и конкурсах технического творчества.

**3. Основы информатики.**

**3.1. Основы информатики (повторение изученного).**

**Теория:** Повторение сведений:

- о конструктивных и функциональных отличиях ноутбука и компьютера;
- о правилах эксплуатации ноутбука и компьютера, технике безопасности при работе

с ноутбуком и компьютером;

- о здоровьесберегающих принципах работы со компьютером/ноутбуком;
- о современных операционных системах, ОС Microsoft Windows различных версий (лицензированная и нелицензированная), отличиях в их интерфейсе;
- о внешних периферийных устройствах ноутбука и компьютера, их видах, отличиях комплектации основных встроенных периферийных устройств ноутбука от основных периферийных устройств компьютера; о дополнительных внешних периферийных устройствах компьютера и ноутбука, видах физических портов (разъёмов) и адаптерах-переходниках для их подключения;
- об учётной записи пользователя, входе в ОС Microsoft Windows с её помощью, принципах её создания и настройки (включения, отключения, удаления), отличиях видов учётных записей;
- о элементах рабочего стола и панели задач ОС Microsoft Windows, принципах их настройки;
- о приложениях, реализующих графический интерфейс доступа пользователя к файлам в операционной системе Microsoft Windows;
- об основных действиях с файлами, папками и ярлыками (создание, переименование, копирование, перемещение, удаление);
- о работе с корзиной, проводником и встроенным поиском ОС Microsoft Windows;
- о запуске и выключении ОС Microsoft Windows и её программных приложений;
- о «горячих» клавишах, их функциях при работе с программными приложениями;
- о сохранении информации в файлах, о видах компьютерной памяти;
- о популярных в России браузерах и принципах поиска с их помощью различных видов контента;
- о принципах и сохранения (скачивания) различных видов контента;
- об электронной почте, её функционале, принципах её создания;
- о логине и пароле, принципах их создания функциях, использовании и хранении с соблюдением требований информационной безопасности;
- о расширениях (форматах) различных видов файлов в зависимости от их содержимого и конвертации расширений.

**Практика:** Подключение внешних периферийных устройств к ноутбуку и компьютеру. Создание учётной записи пользователя с добавлением пароля. Действия с рабочим столом и панелью задач (добавление/удаление элементов, настройка расположения элементов). Настройка фона рабочего стола. Работа с файлами и папками (создание,

переименование, копирование, перемещение, удаление). Работа с электронной почтой. Поиск различных видов контента в сети Интернет и их сохранение различными способами.

**3.2. MS Office.**

**Теория:** Пакет программного обеспечения MS Office (2003, 2007+ версии, их интерфейсные и функциональные различия). Программы пакета и их функциональные возможности. Текстовый редактор MS Word, его интерфейс и функциональные возможности для создания и форматирования текста, таблиц, графических объектов в различных версиях пакета программного обеспечения MS Office. Программа MS PowerPoint, её интерфейс и функциональные возможности для создания презентаций, создания и форматирования графических объектов в различных версиях пакета программного обеспечения MS Office.

**Практика:** Создание и форматирование текста, таблиц, графических объектов в MS Word. Создание презентаций, создание и форматирование графических объектов в MS PowerPoint.

**РобоФЕСТ (заключительное занятие). Инструктаж по технике безопасности. Итоговая диагностика.**

**Практика:** Инструктаж по технике безопасности в летний период. Представление обучающимися итогов работы за год в форме фестиваля творческих идей, защиты проектов. Выполнение диагностической проектной работы, разбор допущенных в ней ошибок. Анкета «Мои увлечения».

*Учебный (тематический) план модуля 3 (3-ий год обучения)*

| № п/п | Название темы | Количество часов | | | Формы аттестации/ контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | | всего | теория | практика | |
| | «Техника вокруг нас» (вводное занятие). Инструктаж по технике безопасности. Первичная диагностика. | 2 | 1 | 1 | **фронтальная** (опрос), **индивидуальная** (анкетирование, самостоятельная диагностическая работа) |
| **1.** | **Среда программирования PictoBlox.** | **20** | **7** | **13** | **фронтальная** (опрос, игровые упражнения), **индивидуальная/индивидуально-групповая** ((полу)самостоятельная работа над выполнением творческого (проектного) задания, защита проектов, выставка работ), **индивидуально-групповая** (соревнование) |
| 1.1. | Знакомство с PictoBlox. | 2 | 1 | 1 | |
| 1.2. | Расширения PictoBlox и их возможности. | 18 | 6 | 12 | |
| **2.** | **Робототехника с LEGO MINDSTORMS.** | **70** | **12** | **58** | **фронтальная** (опрос, игровые упражнения), **индивидуальная/индивидуально-групповая** ((полу)самостоятельная работа над выполнением творческого (проектного) задания, защита проектов, выставка работ), **индивидуально-групповая** (соревнование) |
| 2.1. | Знакомство с образовательными наборами LEGO MINDSTORMS. | 10 | 2 | 8 | |
| 2.2. | Простые модели LEGO MINDSTORMS: конструирование и программирование. | 30 | 10 | 20 | |
| 2.3. | Соревновательная робототехника. | 10 | 2 | 8 | |
| 2.4. | Проектная деятельность. | 20 | 0 | 20 | |
| **3.** | **Электроника с Arduino.** | **50** | **14** | **36** | **фронтальная** (опрос, игровые упражнения), **индивидуальная/индивидуально-групповая** ((полу)самостоятельная работа над выполнением творческого (проектного) задания, защита проектов, выставка работ), **индивидуально-групповая** (соревнование) |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3.1. | Знакомство с платой Arduino. | 20 | 10 | 10 | |
| 3.2. | Простые устройства на основе платформы Arduino: конструирование и программирование. | 20 | 4 | 16 | |
| 3.3. | Проектная деятельность. | 10 | 0 | 10 | |
| | РобоФЕСТ (заключительное занятие). Инструктаж по технике безопасности. Итоговая диагностика. | 2 | 0 | 2 | **индивидуальная** (самостоятельная диагностическая работа, анкетирование, защита проектов), **индивидуально-групповая** (фестиваль творческих идей, защита проектов, соревнование) |
| | **Итого:** | **144** | **34** | **110** | |

*Содержание учебно-тематического плана 3-его модуля*

**«Техника вокруг нас» (вводное занятие). Инструктаж по технике безопасности. Первичная диагностика.**

**Теория:** Правила поведения на перемене и на занятии. Правила обращения со сложными техническими устройствами в учебном кабинете, техника безопасности при работе с ними.

**Практика:** Входная диагностика уровня оставшихся у обучающихся теоретических знаний и практических умений в области робототехники, электроники и программирования. Анкета «Мои увлечения».

**1. Среда программирования PictoBlox.**

**1.1. Знакомство с PictoBlox.**

**Теория:** Повторение сведений:

- о интерфейсе визуальной среды программирования Scratch и его зонах;
- об объектах, выполняющих действие в Scratch, — спрайтах (передвигающихся объектах) и сценах, их исполнительских отличиях, возможных действиях с данными объектами (выделение (выбор), создание/добавление, переименование, отображение/скрытие, изменение размера, создание костюма, удаление);
- о коде (скрипте, алгоритме), исполнителях (объектах) и их системах команд;
- о принципах составления кода в Scratch: выбор объекта, связь команд между собой, функционал команд управления и действия;
- о командах-операторах (логических операциях) и командах диалога с программой в Scratch;
- о типах алгоритмов в Scratch;
- о переменных в Scratch, их функционале при составлении кода;
- о двухмерной системе координат холста в Scratch, способах определения местоположения и ориентации объекта на холсте.

Визуальная событийно-ориентированная среда программирования PictoBlox (https://pictoblox.ai/) как модификация Scratch (версии 3.0), её принципиальные отличия от других модификаций Scratch.

Знакомство с интерфейсом программного обеспечения PictoBlox.

**Практика:** Регистрация в PictoBlox. Создание аркадной компьютерной игры в среде PictoBlox, доработка и отладка кода.

**1.2. Расширения PictoBlox и их возможности.**

**Теория:** Повторение сведений о расширениях Scratch, их выборе, подключении и функционале. Понятие о машинном обучении и искусственном интеллекте. Расширения PictoBlox на основе машинного обучения и искусственного интеллекта, осуществляющие:

- определение объектов на изображении;
- распознавание человеческого лица и частей тела;
- преобразование речи в текст;
- распознавание жестов;
- распознавание карточек, QR-кодов.

**Практика:** Разработка проектов (программных продуктов) на основе различных расширений PictoBlox: создание алгоритмов, устанавливающих взаимосвязь виртуальных и реальных объектов, проверка работоспособности (тестирование) кода, доработка и отладка кода, модификация (в том числе оптимизация) кода, представление и оценка кода, его сравнение с требованиями технического задания.

**2. Робототехника с LEGO MINDSTORMS.**

**2.1. Знакомство с образовательными наборами LEGO MINDSTORMS.**

**Теория:** Повторение сведений:

- о значении современных технологий, технического творчества в жизни человека;
- о робототехническом наборе (конструкторе) LEGO WeDo 2.0, его составе, принципах эксплуатации элементов набора, технике безопасности при работе с ними;
- о наименовании деталей набора по форме, размеру и функционалу, принципах их сортировки и хранения;
- об определении размера деталей LEGO по количеству соединительных шипов;
- об отличиях технической модели и макета, разновидностях технических моделей, принципах конструирования устойчивой технической модели;
- о программировании и приложении (программе, программном обеспечении);
- о языках программирования, их многообразии, о символьном (визуальном) языке программирования.

Знакомство с робототехническим набором (конструктором) LEGO MINDSTORMS, его версиями 2006 – 2009 г. (NXT), 2013 г. (EV3), 2020 г. (Robot Inventor), их техническими характеристиками и принципиальными отличиями друг от друга.

Правила обращения с составными частями набора, техника безопасности при работе с ними. Принципы сортировки и хранения деталей по их форме и функционалу. Наименование деталей по форме, размеру и функционалу. Принципы конструирования из деталей LEGO Technic.

Электронные компоненты набора (микрокомпьютер, датчики, моторы), правила их эксплуатации и техника безопасности при работе с ними.

Подключение электронных компонентов набора к микрокомпьютеру (интеллектуальному блоку); способы связи микрокомпьютера с ПК и программным обеспечением. Повторение сведений о беспроводной связи на основе Bluetooth 4.0. Принципы

установления связи микрокомпьютера с программным обеспечением, возможные проблемы связи и способы их устранения.

Принципиальное отличие понятий «микрокомпьютер» и «микроконтроллер». Составные части микрокомпьютера LEGO MINDSTORMS. Интерфейс управления микрокомпьютером. Возможности микрокомпьютера LEGO MINDSTORMS.

Знакомство с интерфейсом программного обеспечения LEGO MINDSTORMS и его блоками.

**Практика:** Сортировка деталей набора. Дидактические игры на запоминание наименований деталей. Конструирование из деталей набора по творческому замыслу.

Работа с микрокомпьютером LEGO MINDSTORMS: подключение электронных компонентов и управление ими с лицевой панели. Подключение микрокомпьютера к ПК различными способами.

Работа с программным обеспечением LEGO MINDSTORMS: составление и отладка простейших программ для управления микрокомпьютером и подключенными к нему электронными компонентами.

**2.2. Простые модели LEGO MINDSTORMS: конструирование и программирование.**

**Теория:** Повторение сведений:

- о простых механизмах (колесо, шестерня и её виды, рычаг и его виды, шкив и его виды), их роли в жизни человека, отличиях от сложных механизмов;

- о ведомом и ведущем элементе конструкции механизма, принципах их использования в конструкции;

- об основных механических передачах, принципах их использования в конструкции;

- о физических понятиях, описывающими принципы функционирования простых механизмов, положение и перемещение объектов в пространстве.

Принципы функционирования датчиков образовательного конструктора LEGO MINDSTORMS.

Принципы и логика создания кода в программном обеспечении LEGO MINDSTORMS: функционал команд, связь команд между собой, управление роботом с помощью кода, созданного в среде программирования. Принципы проверки (тестирования) и отладки кода.

**Практика:** Сборка простых механических конструкций по образцу (техническому заданию — двух- и трёхмерным изображениям, в том числе с использованием пошаговой инструкции и без неё, с визуальной опорой на эталонную модель): «тележка», «поворотная тележка», «тележка для езды по чёрной линии», «манипулятор», «сортировщик» и т.д., их испытание и творческая доработка по замыслу (в том числе дополнение электронными (программируемыми) компонентами).

Создание кода средствами программного обеспечения LEGO MINDSTORMS и проверка его работоспособности (тестирование). Представление и оценка технической модели (конструкции), её сравнение с требованиями технического задания. Доработка и отладка технической модели (конструкции) и/или её программы (кода). Модификация (в том числе оптимизация) технической модели (конструкции) и/или её программы (кода). Изменение функционирования технической модели путём модификации (в том числе

оптимизации) её конструкции посредством добавления датчиков из набора LEGO MINDSTORMS и получения от них обратной связи с использованием созданной программы.

**2.3. Соревновательная робототехника.**

**Теория:** Понятие о соревновательной робототехнике как отдельной категории конкурсных мероприятий по робототехнике. Виды соревнований по робототехнике, их регламент. Рассмотрение слабых и сильных сторон каждого вида соревнований.

**Практика:** Конструирование и тестирование моделей из LEGO MINDSTORMS в соответствии с регламентом различных робототехнических соревнований. Тренировка на полях.

**2.4. Проектная деятельность.**

**Практика:** Создание технических проектов с применением усвоенных знаний и умений по работе с робототехническим набором LEGO MINDSTORMS.

Последовательное выполнение этапов создания технического проекта:

- генерация и проработка идей (концепций),
- определение критериев качества и ключевых свойств проектного продукта,
- изучение, оценка и поиск ресурсов, выбор оптимального технического решения проблемной задачи, воплощаемого в проектном продукте,
- воплощение технического решения проблемной задачи в проектном продукте (выполнение эскиза, выбор и подготовка материалов и инструментов, создание проектного продукта (сборка робототехнического механизма, создание кода)),
- тестирование и доработка проектного продукта (в том числе с учётом конструкторских ограничений),
- оформление проекта (внешнего вида проектного продукта, документально-описательной (реферативной) части проекта, наглядных материалов для его презентации),
- представление проекта (подготовка защитной речи согласно плану выступления, репетиция защитной речи, формирование адекватного психологического настроя докладчика, публичная презентация проекта и ответы на вопросы) и оценка его качества аудиторией,
- самооценка проекта и проделанной работы (оценивание качества проекта, в том числе степени воплощения замысла (технического решения проблемной задачи) в готовом проектном продукте, его востребованности (полезности), степени эффективности использования, (само)окупаемости, сильных и слабых сторон, перспектив).

Представление лучших проектов на выставках и конкурсах технического творчества.

**3. Электроника с Arduino.**

**3.1. Знакомство с платой Arduino.**

**Теория**: Повторение сведений:

- об электризации, электричестве и электронике;

- о проводниках и изоляторах, их отличительных свойствах;

- о способах образования электрической энергии (механическом, химическом, магнитном);

- о электрической цепи и её элементах (источниках тока, потребителях тока, управляющих элементах, проводах);

- о простейших источниках тока (батарея, аккумулятор и т.д.) в электрической цепи.

- о технике безопасности при работе с электричеством и электрической цепью;

- о видах плат (электронная, печатная и макетная плата), технических отличиях в их устройстве;

- об устройстве Troyka-модулей;

- о исполнительных устройствах и датчиках (сенсорах);

- о физических характеристиках электрического тока: силе тока, напряжении, сопротивлении, их взаимосвязи в электрической цепи;

- о работе с приборами для измерения силы тока, напряжения, сопротивления;

- о видах макетных плат, технических отличиях в их устройстве;

- о технике безопасности при сборке электрической цепи на плате;

- об элементах электрической цепи, их условном обозначении на схеме, последовательном и параллельном соединении;

- об управляющем сигнале, двухуровневых (цифровых) и многоуровневых (аналоговых) выходах, цифровых и аналоговых исполнительных устройствах и датчиках;

- о работе с интерфейсом визуальной событийно-ориентированной среды программирования Scratch for Arduino (S4A), принципах составления кода в ней;

- о программировании схемы на плате средствами S4A.

Печатная плата Arduino — программируемая платформа на микроконтроллера ATmega, её разновидности (Uno, Mega, Pro Mini, Nano и др.) и отечественные аналоги (Piranha, Iskra). Преимущества Arduino по сравнению с готовыми образовательными робототехническими наборами. Конструктивные особенности платы Arduino: схема электрической цепи, разъёмы питания, аналоговые и цифровые электрические выводы, их обозначения на плате. Понятие о Pulse-width modulation (широтно-импульсной модуляции, ШИМ), выводы ШИМ. Функциональные отличия цифровых и аналоговых выводов. Отличие платы Arduino от платы Tetra (ООО «Амперка»). Понятие о прошивке платы перед работой, принципы и алгоритм её выполнения.

Понятие о платах расширения для Arduino (шилдах), принципах их подключения («бутерброд»). Разновидности шилдов для Arduino: плата для подключения к локальной сети и Интернету (Ethernet Shield), для управления мощными моторами (Motor Shield), для работы с Troyka-модулями (Troyka Shield и Troyka Slot Shield, их отличия) и т.д. Принципы подключения моторов к плате Arduino в зависимости от разновидности мотора.

Понятие об эмуляторах и симуляторах Arduino — программах для виртуальной сборки и программирования платы Arduino. Отличия понятий «эмулятор» и «симулятор». Русскоязычный эмулятор Tinkercad Circuits Arduino, его возможности для работы с

платой. Интерфейс Tinkercad. Схемы подключения к плате Arduino элементов электрической цепи из набора «Микроник».

Схемы подключения к плате Arduino Troyka-модулей с использованием Troyka Shield и Troyka Shield и Troyka Slot Shield.

Знакомство со средами программирования платы Arduino, позволяющими осуществлять загрузку скетча (кода) на плату. Знакомство с интерфейсом визуальной событийно-ориентированной среды программирования mBlock 5 (https://ide.mblock.cc/) и его зонами: меню, блоки (группы) команд, зона создания кода, холст, зона выбора и отображения объектов и действий с ними, зона выбора и отображения сцены. Изменение режимов отображения окна приложения. Библиотека устройств и персонажей mBlock. Подключение платы Arduino и связь с mBlock.

Знакомство с текстовой программной оболочкой Arduino IDE (C++ упрощённой версии) и её зонами: меню и его вкладки, зона создания кода. Принципы создания кода в текстовой программной оболочке. Подключение платы Arduino и связь с Arduino IDE. Готовые скетчи для платы Arduino в Arduino IDE.

**Практика:** Подключение платы Arduino к компьютеру/ноутбуку через порт USB. Прошивка платы. Осуществление связи платы с программным обеспечением, возможные проблемы соединения и способы их устранения.

Подключение к плате Arduino шилдов.

Создание на базе платы Arduino собственных электрических цепей с различными элементами электрической цепи конструктора «Микроник» от ООО «Амперка», закреплёнными на беспаечной плате (светодиодами, резисторами, конденсатором, кнопкой, переключателем, фоторезистором, транзистором, мотором и т.д.), проверка их работоспособности в Tinkercad.

Создание на базе платы Arduino собственных электрических цепей с различными модулями набора «Tetra» от ООО «Амперка», установленными на Troyka Shield и Troyka Slot Shield (светодиодами, датчиками, кнопками сервовприводами и т.д.).

Подключение платы Arduino к mBlock, создание и загрузка скетча для автономной работы платы.

Подключение платы Arduino к Arduino IDE. Демонстрация работы исполнительных устройств и датчиков с использованием готовых скетчей Arduino IDE. Создание ремикса готовых скетчей и их загрузка из Arduino IDE в память платы для её автономной работы.

### 3.2. Простые устройства на основе платформы Arduino: конструирование и программирование.

**Теория**: Изучение интерфейса визуальной среды программирования mBlock и его зон. Меню: выбор языка, создание, сохранение и загрузка проекта. Настройки интерфейса. Загрузка и рисование виртуальных персонажей. Расширения mBlock, их функционал.

**Практика:** Работа с устройствами, персонажами фонами и костюмами в mBlock. Сборка схем на плате по замыслу и образцу с использованием элементов электрической цепи конструктора «Микроник» и Troyka-модулей, их программирование средствами mBlock и проверка работоспособности (тестирование) кода. Создание алгоритмов, устанавливающих взаимосвязь виртуальных и реальных объектов.

Программирование светодиодов: включение/выключение с заданным временным интервалом, включение/выключение в качестве индикатора действия, изменение яркости,

включение/выключение нескольких светодиодов в заданном порядке (проект «Светофор») и т.д.

Программирование кнопок, датчиков (освещённости, цвета, температуры, влажности, магнитного поля), потенциометра, ИК-приёмника, сервопривода, зуммера, их взаимодействие со светодиодом(ами) и между собой.

Сборка простых механических конструкций «тележка», «поворотная тележка», «тележка для езды по чёрной линии», «манипулятор», «сортировщик» и т.д. на базе платы Arduino. Представление и оценка конструкции, её сравнение с требованиями технического задания. Доработка и отладка конструкции и/или её программы (кода). Модификация (в том числе оптимизация) конструкции и/или её программы (кода).

**3.3. Проектная деятельность.**

**Практика:** Создание технических проектов с применением усвоенных знаний и умений по работе с платой Arduino.

Последовательное выполнение этапов создания технического проекта:

- генерация и проработка идей (концепций),
- определение критериев качества и ключевых свойств проектного продукта,
- изучение, оценка и поиск ресурсов, выбор оптимального технического решения проблемной задачи, воплощаемого в проектном продукте,
- воплощение технического решения проблемной задачи в проектном продукте (выполнение эскиза, выбор и подготовка материалов и инструментов, создание проектного продукта (сборка робототехнического механизма, создание кода)),
- тестирование и доработка проектного продукта (в том числе с учётом конструкторских ограничений),
- оформление проекта (внешнего вида проектного продукта, документально-описательной (реферативной) части проекта, наглядных материалов для его презентации),
- представление проекта (подготовка защитной речи согласно плану выступления, репетиция защитной речи, формирование адекватного психологического настроя докладчика, публичная презентация проекта и ответы на вопросы) и оценка его качества аудиторией,
- самооценка проекта и проделанной работы (оценивание качества проекта, в том числе степени воплощения замысла (технического решения проблемной задачи) в готовом проектном продукте, его востребованности (полезности), степени эффективности использования, (само)окупаемости, сильных и слабых сторон, перспектив).

Представление лучших проектов на выставках и конкурсах технического творчества.

**РобоФЕСТ (заключительное занятие). Инструктаж по технике безопасности. Итоговая диагностика.**

**Практика:** Инструктаж по технике безопасности в летний период. Представление обучающимися итогов работы за год в форме фестиваля творческих идей, защиты проектов. Соревнование роботов на поле. Выполнение диагностической проектной работы, разбор допущенных в ней ошибок. Анкета «Мои увлечения».

## 2. Комплекс организационно-педагогических условий

### 2.1. Календарный учебный график

| Год обучения | Дата начала обучения | Дата окончания обучения | Количество учебных недель | Количество учебных дней | Количество учебных часов | Режим занятий |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 год | 01 сентября | 31 мая | 36 | 72 | 144 | 2 занятия по 2 часа в неделю |
| 2 год | 01 сентября | 31 мая | 36 | 72 | 144 | 2 занятия по 2 часа в неделю |
| 3 год | 01 сентября | 31 мая | 36 | 72 | 144 | 2 занятия по 2 часа в неделю |
| Летние каникулы 01 июня-31 августа | | | | | | |
| На основании статьи 112 Трудового кодекса РФ Государственными нерабочими праздничными дни при шестидневной рабочей неделе являются:<br>• 1, 2, 3, 4, 5, 6 и 8 января — Новогодние каникулы;<br>• 7 января — Рождество Христово;<br>• 23 февраля — День защитника Отечества;<br>• 8 марта — Международный женский день;<br>• 1 мая — Праздник Весны и Труда;<br>• 9 мая — День Победы;<br>• 12 июня — День России;<br>• 4 ноября — День народного единства.<br>Нерабочие дни в Учреждении в соответствии с ежегодно утверждаемым Правительством РФ Производственным календарем (по шестидневной рабочей неделе). | | | | | | |

### 2.2. Условия реализации программы

Условия реализации программы организуются за счёт **финансовых средств** образовательного учреждения, на базе которого проходят занятия, частично за счёт педагога. Работа с коммерческими онлайн-платформами осуществляется в режиме бесплатного доступа (в том числе demo-доступа), обеспечивающем достаточные возможности для освоения обучающимися содержания курса.

Минимально требуемые для реализации программы условия включают в себя:

**1. Материально-техническое обеспечение.**

Занятия по программе проводятся специально оборудованном помещении (учебном кабинете), в котором также проводятся занятия шахматами. Освещение, циркуляция воздуха, температура и влажность в кабинете соответствуют нормам и требованиям СанПиН к учебному помещению.

Кабинет оснащён мебелью:

- рабочим (компьютерным) столом педагога;

- шкафом, комодом и горизонтальным открытым стеллажом 2 х 4 ячейки, в которых хранятся учебно-методическая литература, наглядные и методические пособия, дидактические материалы, канцелярские принадлежности, декоративные элементы для украшения кабинета к праздникам, а также оборудование, инструменты и материалы для проектной деятельности обучающихся (образовательные робототехнические наборы, платы и электронные компоненты, рассортированные по формам детали LEGO из разных наборов, дополнительные электронные компоненты LEGO Technic, наборы LEGO Duplo и т.д.);

- открытой тумбочкой для шахматных наборов;

- стационарной доской на магнитной основе и принадлежностями для работы с ней (набором белого и цветного мела, тряпочкой для стирания с доски, указкой не менее 30 см, круглыми цветными магнитами разных диаметров);

- стационарной (настенной) демонстрационной шахматной доской на магнитной основе, набором шашек и 2-мя идентичными наборами шахматных фигур к ней;

- соответствующими росту детей партами и стульями по числу обучающихся в группе (в расчёте минимум на 12 посадочных мест);

- отдельными посадочными местами для работы за компьютером/ноутбуком, оснащёнными соответствующими росту детей партами и стульями (в расчёте минимум на 12 обучающихся).

На стенах кабинета размещены наглядные пособия на шахматную и техническую тематику в виде плакатов и стендов.

Также на стенах кабинета расположены часы, выставочные стенды с творческими работами обучающихся на шахматную и техническую тематику, наградные материалы педагога, подставка для мела и канцелярских принадлежностей, иллюстрированные инструкции для детей по технике безопасности и правилам поведения при нахождении в кабинете, работе с техническими устройствами, в том числе подключённым к сети электропитания.

В кабинете имеется библиотека учебно-методической литературы, объёмный систематизированный дидактический материал.

Обязательным оборудованием, необходимым для реализации программы, являются:

- оригинальные и неоригинальные электронные конструкторы LEGO WeDo 1.0/2.0, LEGO MINDSTORMS, Tetra и «Микроник» от ООО «Амперка» из расчёта 1 конструктор на 2-4 обучающихся;

- робототехнический набор MatataLAB Lite;

- оригинальные и неоригинальные платы Arduino и их отечественные модификации (Iskra, Piranha), а также электронные компоненты к платам;

- оригинальные и неоригинальные средние моторы, аккумуляторы, пульты управления, ресиверы LEGO Technic;

- оригинальные и неоригинальные детали LEGO из разных наборов, Classic и DUPLO;

- иные электронные компоненты и запчасти, радиотехнические детали, шлейфы, провода, переходники, резиновые ремни и т.д.;

- инструменты (плоскогубцы, кримпер с набором для обжима разъёмов, отвёртки с различными битами, паяльник с набором для пайки (припой, флюс, канифоль, штатив-держатель, ортофосфорная кислота), клей-пистолет с набором стержней и т.д.);

- веб-камера со штативом;

- батарейки различных типов;

- сложные технические устройства (ноутбуки/компьютеры) и внешние периферийные устройства к ним (манипуляторы «мышь», при необходимости — наушники, мониторы, аудиоколонки) из расчёта 1 ноутбук/компьютер на 2 обучающихся.

Техническое оснащение кабинета представлено:

а) стационарным компьютером для педагога (ОС Microsoft Windows 10), без опции подключения постоянного доступа к Интернету, оснащённым внешними периферийными устройствами — широкоформатным монитором со встроенным динамиком, клавиатурой, беспроводным манипулятором «мышь», адаптером Bluetooth 4.0, Wi-Fi-адаптером, колонками, удлинителем с USB-разъёмом, сканером, лазерным принтером с опцией чёрно-белой печати;

б) стационарными компьютерами/ноутбуками для обучающихся (ОС Microsoft Windows XP, 7, 10), без опции подключения постоянного доступа к Интернету, оснащёнными беспроводными манипуляторами «мышь», Wi-Fi и Bluetooth-адаптерами.

Для проведения занятий компьютеры/ноутбуки оснащены предустановленным программным обеспечением: графическим редактором Microsoft Paint, веб-браузерами, пакетами Microsoft Office различных версий, включающими в себя приложения Word, Excel, PowerPoint, Picture Manager и другие программные приложения, средами визуального программирования Scratch 3.0, Xcratch, Scratch for Arduino, PictoBlox, mBlock 5, LEGO WeDo и LEGO WeDo 2.0, MatataCode, программным обеспечением LEGO MINDSTORMS, Arduino IDE, бесплатным эмулятором BlueStacks App Player версии 5 для запуска Android-приложений на компьютере под управлением ОС Microsoft Windows и другими приложениями.

Для питания технического оборудования обеспечен доступ к электросети в виде 3 розеток с заглушками (в том числе двух двойных розеток), расположенных в разных частях кабинета. Для подключения к электросети стационарного технического оборудования используется удлинитель (длина 5 м, на 3 розетки) и сетевой фильтр (длина 2 м, на 5 розеток).

Для периодического доступа в Интернет, необходимого при онлайн-работе с программными приложениями (Tinkercad Circuits Arduino, PictoBlox), на компьютерах/ноутбуках используются сетевые Wi-Fi-адаптеры, периферийные и встроенные. Точкой доступа является мобильное устройство педагога.

Для осуществления педагогом образовательной деятельности в объединении имеются:

а) прибор бесконтактного измерения температуры обучающихся — 1 шт.;

б) настенный комнатный термометр — 1 шт.;

в) канцелярские принадлежности:

- указка телескопическая металлическая, 1 м — 1 шт.;

- ручка «пиши-стирай» в пластиковом корпусе — 1 шт.;

- журнал учёта работы педагога дополнительного образования — в достаточном количестве;

- письменные наборы по числу обучающихся (не менее 12 шт.) — тетрадь 12 листов в клетку, ручка синяя пластиковая, простой карандаш, ластик;

- маркеры сухого стирания для белой доски (синие) — по числу обучающихся, но не менее 12 шт.;

- ножницы металлические с пластиковыми ручками (по числу обучающихся из

расчёта 1 шт. на 2 обучающихся) — не менее 4 шт.;

- линейки пластиковые, 15 см (по числу обучающихся) — не менее 12 шт.;
- линейка прозрачная пластиковая, 25 см — 1 шт.;
- транспортир — 1 шт.;
- угольник — 1 шт.;
- ручка с пастой разных цветов пластиковая (4 цвета) — 1 шт.;
- стилус для сенсорных экранов в пластиковом корпусе — 1 шт.;
- точилка металлическая — 1 шт.;
- циркуль металлический с держателем для карандаша — 1 шт.;
- канцелярский корректор текста (лента в пластиковом корпусе) — 1 шт.;
- клей (карандаш, ПВА, полимерный универсальный) — по 1 шт. каждого вида;
- степлер канцелярский средний (металл, пластик) — 1 шт.,
- набор скоб металлических для канцелярского степлера (1000 шт. в упаковке) — 1 набор;
- скрепки канцелярские металлические (100 шт. в наборе) — 1 набор;
- кнопки канцелярские пластиковые с металлической иглой (набор 50 шт., 4 цвета) — 1 набор;
- магниты канцелярские разноцветные — 8 шт.;
- нож канцелярский маленький в пластиковом корпусе — 1 шт.;
- дырокол — 1 шт.;
- шило металлическое с деревянной ручкой — 1 шт.;
- резак для бумаги роликовый (пластик) — 1 шт.;
- набор фигурных стикеров разноцветных самоклеющихся — 3 шт.;
- бумага формата А4 для принтера белая — 1 упаковка (500 листов);
- бумага формата А4 для принтера цветная (ассорти цветов) — 1 упаковка (250 листов);
- файлы прозрачные формата А4 (глянцевые и матовые) и А5 (глянцевые) — по 1 упаковке (не менее 50 шт.);
- скоросшиватели картонные белые — не менее 10 шт.;
- скоросшиватели пластиковые разных цветов — не менее 10 шт.;
- канцелярские папки-конверты с кнопками и папки-уголки, пластиковые, разных цветов — не менее 10 шт.;
- папки с завязками картонные белые — 5 шт.;
- папки с зажимом пластиковые разных цветов — 3 шт.;
- папки-регистраторы с кольцами картонные белые — 5 шт.
- подставки для бумаг картонные с узором — 5 шт.;
- органайзер канцелярский пластиковый серый — 1 шт.;
- скотч (прозрачный узкий и широкий; двусторонний — обычный (широкий) и прозрачный (узкий)) — по 1 шт. каждого вида;
- скотч цветной широкий (красный, чёрный, серый) — по 1 шт.;
- контейнеры для хранения пластиковые — в достаточном количестве разных размеров, с крышкой и без крышки, с отсеками и без отсеков;
- папки-подложки (планшеты) пластиковые с металлическим зажимом сверху — 2 шт.;
- подложка для защиты поверхности пластиковая — 3 шт.;
- переносная маркерная мини-доска, 34 х 57 см — 1 шт.;

- переносная маркерная мини-доска на магнитной основе, 16,3 х 21,7 см — 1 шт.;

- подставка для книг — 1 шт.;

г) материалы для творчества: фломастеры и цветные карандаши из разных наборов (минимум 12 цветов), пластилин различных цветов, маркеры перманентные чёрные, кисти художественные натуральные и синтетические, стаканчики-«непроливайки», наборы цветной бумаги и картона (глянцевого и матового), картон коробочный различной толщины, ватман белый, бумага пастельная формата А3 и А2 цветная, самоклеющаяся бумага цветная из разных наборов (ассорти цветов), пенопласт, спичечные коробки, пластиковые крышки, картонные втулки, пластик листовой, бусины и бисер, стразы, перья декоративные, разноцветные ленты и тесьма, краски акриловые (металлик), разноцветные блёстки (пыль), природные материалы (крупы, шишки и др.), лоскуты ткани и фетра, швейная фурнитура, рамки разных размеров со стеклом для оформления и т.д.

д) иные принадлежности:

- мелкие игрушки для оформления проектов («Животные», «Персонажи», «Транспорт», «Растения, овощи и фрукты», «Посуда и пища» и т.д.);

- магниты ферритовые и неодимовые диаметром 10 мм — не менее 10 шт. каждого вида;

- лазерная указка — 1 шт.;

- фишки для поощрения обучающихся за правильные ответы — не менее 20 шт.;

- игральные кубики разных размеров с 6-ю гранями — 3 шт.;

- набор игральных кубиков с разным количеством граней — 1 шт.;

- наклейки для поощрения обучающихся — в достаточном количестве;

- оборудование и материалы для проведения соревнований (комплекты медалей, номерки для жеребьёвки);

- игра «Пятнашки» с пронумерованными жетонами от 1 до 15 (для жеребьёвки на занятии) — 1 шт.;

- игра «Русское лото» в мешочке с бочонками от 1 до 90 и карточками (для жеребьёвки на турнире) — 2 шт.;

- материалы для проведения воспитательных и развлекательных мероприятий (лото «Хочу всё знать»; наборы карточек с цифрами от 0 до 9 (по числу игроков) для викторин, презентация и вопросы для викторины «Наши любимые сказки» и т.д.).

**2. Кадровое обеспечение:** занятия ведёт педагог дополнительного образования высшей квалификационной категории, имеющий профессиональную подготовку (программа профессиональной переподготовки, 284 ч.) в по специальности информатика, подтверждённую соответствующим документом.

**3. Методические материалы:**

**а) наглядные, демонстрационные дидактические материалы:** инструкции по ТБ в картинках, презентация «Мои увлечения», флеш-карты «Механические передачи», перечень деталей образовательных наборов, плакаты «Механические передачи», «Простые механизмы», «Закон Ома», «Условные обозначения элементов электрической цепи на схеме», изображения готовых моделей из LEGO, технических устройств, портретов известных деятелей науки, изобретателей, поля для робототехнических соревнований, фрагменты видеозаписей с робототехнических соревнований, видеозаписи по темам «История LEGO», «Простые механизмы» и т.д.

**б) раздаточные материалы и материалы для самостоятельной работы:** накопительный лист оценок «Дневник юного шахматиста», листья для игры «Осеннее дерево»,

бланки диагностики, пальчиковый твистер «Детали LEGO WeDo 2.0», карточки для сортировки деталей, пошаговые инструкции сборки моделей из различных образовательных наборов, комплекты вспомогательных материалов по темам «Основные алгоритмы программирования в Scratch», «Основные алгоритмы программирования в LEGO WeDo 1.0/2.0», «Основные алгоритмы программирования в LEGO MINDSTORMS», «Основные алгоритмы программирования Tetra в Scratch for Arduino», «Основные алгоритмы программирования Arduino в mBlock».

**в) контрольно-измерительные материалы:** диагностические материалы, анкета «Мои увлечения», критерии педагогического наблюдения, карточки с техническими задачами «Шестерёнки (направление вращения)», «Простые механизмы как части сложных технических устройств», тестовые презентации к изученным темам.

**г) материалы для педагога**: инструкции по ТБ, планы-конспекты занятий, инструкции к образовательным наборам, УМК Золотарёва А. С. «РобоСтарт», книги (Иосогава Й. «Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3. 181 удивительный механизм и устройство», Лоренс В. «Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3», Гриффин Т. «Искусство программирования LEGO Mindstorms EV3», Шлындова А. А., Мягков И. А., Корнеев И. В. «Простая электроника для детей и взрослых» и другие), сборники подвижных, интеллектуальных игр, физкультминуток, пальчиковой гимнастики (нейрогимнастики), подобранных к содержанию программы.

Методика работы по программе основана на следующих принципах:

***1. Параллельного изучения материала***: в целях интенсификации освоения курса знакомство обучающихся с образовательными наборами осуществляется параллельно по принципу 1:1, исходя из периодичности проведения занятий, а именно: в пределах каждой учебной недели количество академических часов, отведённых на изучение робототехники с LEGO, примерно соответствует количеству часов, посвящённых изучению электроники, а также программирования и основ информатики. Благодаря данному решению, уже по итогам освоения первого модуля обучающиеся, применяя навыки функциональной грамотности, создают сложные технические проекты на основе интеграции нескольких робототехнических систем, собранных на базе различных образовательных наборов.

***2. Постепенности и систематичности изложения материала***: обучающиеся начинают своё знакомство с робототехникой, программированием и электроникой с базовых, более лёгких в освоении образовательных наборов. Подробно рассмотрев их потенциал, обучающиеся в период завершения курса, соответствующий 3-ему модулю, знакомятся с более сложными образовательными робототехническими решениями, обладающими открытым исходным кодом и/или использующимися в чемпионатах Worldskills. При этом на любом из этапов освоения программы знакомство обучающихся с новым образовательным набором осуществляется согласно траектории изложения учебного материала «от простого к сложному»: познакомившись прежде всего с простыми механизмами и основными механическими передачами, обучающиеся создают на их основе базовые технические устройства (конвейер, миксер, светофор, джойстик и т.д.), которые затем дорабатываются до сложных технических моделей и в модифицированном виде включаются в состав проектных продуктов.

***3. Преобладания практики над теорией***: 2/3 учебного времени на занятии отводится на закрепление изучаемого материала посредством создания, тестирования и отладки робототехнических моделей/электронных устройств и/или программных приложений.

***4. Самостоятельности в обучении***, способствующей активизации познавательной деятельности обучающихся, формированию у них общеучебных умений и навыков, коммуникативных и организаторских умений посредством сочетания фронтальных форм работы на занятиях с групповыми и индивидуальными формами, инициирования (полу)самостоятельной проектной деятельности обучающихся, регулярного само- и взаимооценивания обучающимися результатов различных видов их деятельности, а также посредством разработки вспомогательных методических материалов и средств (инструкций, образцов, шаблонов по изучаемым темам и т.д.) и обеспечения их общедоступности для обучающихся во время занятий.

Общая методика работы по программе в соответствии с направленностью её содержания и индивидуальными особенностями обучающихся базируется на следующих технологиях:

**а) на инновационных педагогических технологиях**, среди которых:

- информационно-коммуникативные технологии (ИКТ);
- технология геймификации;

**б) на современных педагогических технологиях,** среди которых:

а) здоровьесберегающие технологии (по А. Н. Акимовой), включающие в себя соблюдение нормативов длительности занятия и длительности непрерывной работы обучающихся за монитором, санитарных требований к поддержанию оптимального климата рабочего кабинета, обязательное введение в структуру занятия физкультурных пауз и перерывов, пальчиковых тренингов (нейрогимнастики), гимнастики для глаз и т.д.;

б) технология игрового обучения, игровой деятельности (по Л. С. Выготскому, В. В. Давыдову, Э. Эддиналу, Ф. Персивалу, Д. Б. Эльконину и др.), заключающаяся в использовании на занятиях дидактических игр (на закрепление изученного материала, общее развитие логики и т.д.);

в) технология дифференцированного обучения и воспитания, базирующаяся на идее индивидуального обучения на основе личностно-ориентированного подхода И. С. Якиманской, элементах идеи индивидуализации обучения в понимании И. Э. Унта;

г) элементы современных педагогических технологий — развивающего обучения (по И. Г. Песталоцци, К. Д. Ушинскому, Л. С. Выготскому, Л. В. Занкову, Д. Б. Эльконину, В. В. Давыдову и др.), группового обучения, разноуровневого обучения (по Дж. Кэрроллу, Б. Блуму, З. И. Калмыковой и др.), проблемного обучения, коммуникативной технология обучения и др.

### 3.3. Формы аттестации/контроля

Для определения уровня освоения программы обучающимися и отслеживания его динамики, анализа результативности ведения образовательной деятельности и выявления необходимости в её коррекции разработан **педагогический мониторинг**, который осуществляется в течение всего учебного года и включает в себя:

**1. Вводный контроль**, проводящийся в начале учебного года.

Целью вводного контроля (первичной диагностики) является определение уровня стартовой подготовки обучающихся, а именно:

- выявление наличия у них знаний (общей осведомлённости) и умений в области основ робототехники на базе образовательных решений LEGO, а также в области основ программирования (алгоритмики), электроники и информатики, включающих в себя знание наименований основных деталей LEGO, механических передач и простых

механизмов, их функций, знание принципиальной структуры электрической цепи, умение сконструировать модель по образцу и техническому заданию и запрограммировать её, умение осуществлять простейшие действия в ОС Microsoft Windows и в MS Office и т.д.);

- выявление наличия у обучающихся мотивации к освоению данной программы, склонности к интеллектуальному труду и техническому творчеству;

- определение уровня общего интеллектуального развития обучающихся.

*Формы проведения вводного контроля*: фронтальная (опрос), индивидуальная (анкетирование, самостоятельная диагностическая работа, включающая в себя тестирование и выполнение практических заданий).

**2. Текущий контроль**, реализующийся в процессе проведения каждого учебного занятия и направленный на закрепление теоретического материала по изучаемой теме и на формирование практических умений.

*Формы проведения текущего контроля:*

- фронтальная (беседа, опрос, игровые упражнения, в том числе по цепочке);

- индивидуальная ((полу)самостоятельная работа над выполнением творческого (проектного) задания, защита проекта);

- индивидуально-групповая ((полу)самостоятельная работа над выполнением творческого (проектного) задания, защита проекта, соревнование (олимпиада, викторина, конкурс), выставка работ).

Итоги текущего контроля заносятся в имеющиеся у обучающихся индивидуальные накопительные листы оценок.

**3. Промежуточный контроль (промежуточная аттестация)** осуществляется 1 раз в середине года (конец декабря – январь).

*Формы проведения промежуточного контроля:* индивидуальная (анкетирование на выявление изменения интересов (склонностей, увлечений) и уровня мотивации к продолжению освоения программы, а также самостоятельная диагностическая работа, включающая в себя тестирование и выполнение практических заданий), индивидуально-групповая (фестиваль творческих идей).

**4. Итоговая аттестация** (диагностика) проводится в конце обучения (в апреле – мае) при предъявлении каждым ребёнком (в доступной ему форме) результата обучения, предусмотренного программой.

*Формы проведения итоговой аттестации:* индивидуальная (анкетирование на выявление изменения интересов (склонностей, увлечений) и уровня мотивации к продолжению освоения программы, самостоятельная диагностическая работа, включающая в себя тестирование и выполнение практических заданий), индивидуально-групповая (защита проекта, соревнование, фестиваль творческих идей).

Диагностические работы вводного, промежуточного и итогового контроля выполняются на специальных бланках многоразового использования (обучающиеся работают стираемыми маркерами с сухой краской по поверхности прозрачной плёнки, в которую заключён бланк; затем после проверки педагогом поверхность очищается). Характер предлагаемых в них заданий определяется методикой и содержанием обучения, а также учётом психофизиологических особенностей возраста обучающихся, в частности того факта, что у некоторых детей младшего школьного возраста ещё не сформирован навык беглого чтения и письма. В связи с этим диагностика знаний (владения теорией по курсу) осуществляется в виде устного тестирования, в ходе которого обучающиеся ставят на своих бланках числа, отдельные буквы или знаки + или – (в зависимости от того, согласны ли они с

утверждениями, которые озвучивает педагог); диагностика умений (кроме практических умений создания и представления экспертам (обучающимся и педагогу) программируемой модели по образцу и техническому заданию) представляет собой письменное решение графических заданий, в которых ответы даются в виде значков осуществляемого выбора, коротких слов или изображений стрелок, обозначающих соотнесение выбранных ответов с заданными позициями.

**Оценочные материалы**

При реализации программы предполагается использование «безотметочных» форм определения результатов образовательной деятельности обучающихся. Использующаяся на занятиях система поощрения предполагает начисление обучающимся баллов за правильно выполненные как индивидуально, так и в паре (группе) задания (ответы), с учётом их сложности, скорости, качества, креативности, самостоятельности выполнения и т.д. По итогам каждого занятия в соответствии с количеством полученных на нём баллов обучающиеся награждаются поощрительными наклейками, которые заносятся в индивидуальные накопительные листы оценок. Ведение такого «листа» не только способствует успешному стимулированию учебной мотивации детей, но и позволяет эффективно отслеживать уровень освоения ими различных тем программы, быстро и качественно производить анализ личностного развития, индивидуальной динамики уровня обученности каждого посещающего объединение ребёнка.

Помимо накопительных листов оценок для определения достижения обучающимися планируемых результатов реализации программы используются методики, перечень которых включает в себя:

- метод текущего педагогического наблюдения;
- самостоятельно разработанную анкету «Мои увлечения»;
- самостоятельно разработанную на основе лепестковой диаграммы методику диагностики учебной мотивации обучающихся;
- самостоятельно разработанные диагностические работы для вводного, промежуточного, итогового контроля.

| **Критерий оценки уровня освоения программы** | **Показатель** | **Методы диагностики** |
|---|---|---|
| Осознанность отношения к занятиям | Уровень развития личностных качеств (дисциплинированность, ответственность, целеустремлённость, эмоциональная и волевая саморегуляция, культура общения и социальной коммуникации со взрослыми и одногрупниками/ сверстниками, взаимосотрудничество) | Наблюдение за деятельностью обучающихся (учебной, игровой, творческой, соревновательной) |
| | Уровень интереса и учебной мотивации | Наблюдение за деятельностью обучающихся (учебной, игровой, творческой, соревновательной), |

| | | |
|---|---|---|
| | | самостоятельно разработанные диагностические материалы для анкетирования (лепестковая диаграмма, анкета «Мои увлечения») |

| | | |
|---|---|---|
| Функциональная грамотность | Читательские компетенции | Разработка и защита проекта |
| | Математические компетенции | |
| | Естественно-научные компетенции | |
| | Глобальные компетенции | |
| | Креативное мышление | |
| | Финансовая грамотность | |
| Уровень сформированности УУД | - личностные (самоопределение); | Наблюдение за деятельностью обучающихся (учебной, игровой, творческой, соревновательной) |
| | - познавательные; | |
| | - коммуникативные; | |
| | - регулятивные | |
| Целостность восприятия окружающего мира | Наблюдательность, обнаружение и понимание взаимосвязей изучаемых дисциплин | Наблюдение за деятельностью обучающихся (учебной, игровой, творческой, соревновательной) |
| Обученность по программе (достаточность знаний в области конструирования и программирования, основ электроники и владения компьютером, уровень их соответствия программным требованиям) | Теоретическая подготовка — владение специальной терминологией (понимание, периодичность и осмысленность употребления в речи) всех содержательных разделов программы | Наблюдение за деятельностью обучающихся (учебной, игровой, творческой, соревновательной), диагностическая работа |
| | Практическая подготовка — уровень реализации усвоенных умений в практической деятельности | |
| Творческие умения | Качество творческих продуктов | Наблюдение за творческой деятельностью<br><br>+ анализ накопительных листов оценок |
| | Самостоятельность в выполнении творческих заданий, создании творческих продуктов | |
| | Креативность в выполнении творческих заданий (оригинальность реалистичной и продуманной идеи) | |
| Техника безопасности | Соблюдение требований безопасной эксплуатации материалов и оборудования | Наблюдение за деятельностью обучающихся (учебной, игровой, творческой, соревновательной) |

## 3. Список литературы/информационных ресурсов

### Нормативные документы:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Федеральный закон Российской Федерации от 14.07.2022 № 295-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации».
3. Федеральный закон Российской Федерации от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (в редакции 2013 г.).
4. Федеральный закон от 28.12.2024 N 543-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации".
5. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р.
6. Указ Президента Российской Федерации от 19.11.2022 № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей».
7. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (далее - СанПиН).
8. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».
9. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (далее - Порядок).
10. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».
11. Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)».
12. Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 30.03.2018 № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года».
13. Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 29.06.2023 № 785-Д «Об утверждении Требований к условиям и порядку оказания государственной услуги в социальной сфере «Реализация дополнительных образовательных программ в соответствии с социальным сертификатом».
14. Устав Муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования Дома детского творчества Ленинского района.
15. Приказ директора МБУ ДО ДДТ Ленинского района № 124 от 22.05.2025 г. «Об утверждении Положения о дополнительных общеобразовательных и адаптированных дополнительных общеобразовательных программах Муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования Дома детского творчества Ленинского района».

***Литература для педагога***

1. Гриффин Т. Искусство программирования LEGO Mindstorms EV3/Терри Гриффин; [пер. с англ. М. А Райтман]. — М: Бомбора, 2022. — 272 с.
2. Инструкция конструктора «Микроник» (ООО «Амперка»).

3. Исогава Й. Большая книга идей LEGO Technic. Машины и механизмы/Йошихито Исогава; [пер. с англ. О. В. Обручевой]. — М.: Э, 2017. — 328 с.: ил. — (Подарочные издания. Компьютер).

4. Комплект заданий к набору «Простые механизмы»: книга для учителя.

5. Копосов Д. Г. Микроконтроллеры — основа цифровых устройств. — М.: ООО «Амперка», 2015. — 122 с.

6. Коротков К., Басалаев В. Микроник: инструкция к набору. — ООО «Амперка», 2015. — 50 с.

7. Лоренс В. Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3/Лоренс Валк; [пер. с англ. С. В. Черникова]. — М.: «Э», 2017. — 408 с.: ил. — (Подарочные издания. Компьютер)

8. Маржи М. Scratch для детей. Самоучитель по программированию/пер. с англ. М. Гескиной и С. Таскаевой. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. — 288 с.

9. ООО «Амперка» [Электронный ресурс]. URL: https://amperka.ru/

10. ПервоРобот LEGO WeDo: книга для учителя (LEGO Education, 2009 г.) [Электронный ресурс]. URL: https://gart9.npi-tu.ru/assets/files/doc/2021/11/LEGO_wedo_pervorobot_%D0%BA%D0%BD%D0%B8%D0%B3%D0%B0-%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%B5.pdf?ysclid=lxhc1gqfn7915478510)

11. Первые механизмы: книга для учителя (The LEGO Group, 2012 г.) [Электронный ресурс]. URL: https://edu.obrtech.ru/data/lib/80_Pervyie_mehanizmyi._Kniga_dlya_uchitelya.pdf

12. Прокопив С. А. Конструктор LEGO WeDo 2.0: учебно-методическое пособие для учителей и студентов общеобразовательных учреждений. — Обоянь: ОБПОУ «ОГТК». — 57 с.

13. LEGO Education WeDo 2.0: комплект учебных проектов (LEGO Education, 2018 г.) [Электронный ресурс]. URL: https://assets.education.LEGO.com/v3/assets/blt293eea581807678a/blteb267366ce34fc6b/5f880486f4f4cf0fa39d304d/teacherguide-ru-ru-v1.pdf?locale=en-us

14. LEGO MINDSTORMS Education EV3» (LEGO Education, 2013 г.) [Электронный ресурс]. URL: https://education.LEGO.com/en-us/product-resources/mindstorms-ev3/teacher-resources/classroom-materials/)

***Литература для обучающихся и родителей***

1. Голиков Д. В., Голиков А. Д. Школа капитана Грампа. Scratch и Arduino для школьников. [Электронный ресурс]. URL: https://disk.yandex.ru/i/rVgTZpiyePfCVg (2017, 368 с.)

2. Исогава Й. Большая книга идей LEGO Technic. Техника и изобретения/Йошихито Исогава; [пер. с англ. О. В. Обручевой]. — М.: Эксмо, 2017. — 328 с.: ил. — (Подарочные издания. Компьютер).

3. Исогава Й. Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3. 181 удивительный механизм и устройство/Йошихито Исогава; [пер. с англ. О. В. Обручевой]. — М.: Э, 2017. — 232 с.: ил. — (Подарочные издания. Компьютер).

4. Шлындова А. А., Мягков И. А., Корнеев И. В. Простая электроника для детей и взрослых. — М.: ДМК Пресс. 2021 — 140 с.

5. LEGO. Книга идей/отв. ред. Ю. С. Волченко [пер. с англ. Аревшатян А.] — М.: Эксмо, 2013. — 202 с. — (Серия «Подарочные книги для детей»).