**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ГИМНАЗИЯ № 5»**

ул.Семафорная,195/197,г.Красноярск, 660012,факс(3912)2- 33-42-91,т 2-33-43-12,

E-mail: gimnaziy 5 @ yandex. ru

ОКПО 41069446, ОГРН 1022402296839, ИНН/ КПП 2464034170/246401001

**Модуль «Робототехника» предметной области «Технология»**

**Токманцев С.С.**

**Красноярск 2020**

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Концепция модернизации российского образования определяет цели общего образования как ориентацию образования не только на усвоение обучающимися определенной суммы знаний, но и на развитие его личности, коммутативных, познавательных и созидательных способностей, а также его социального и профессионального самоопределения.

Современный образовательный процесс реализует применение современных коммуникационных и информационных технологий, направленных не только на передачу определенных знаний, умений и навыков, но и на разноплановое развитие ребенка, раскрытие его творческих возможностей, способностей, таких качеств личности как инициативность, самодеятельность, фантазия, самобытность, то есть всего того, что относится к индивидуальности человека.

В России в настоящий момент активно развиваются нанотехнологии, электроника, механика и программирование - благодатная почва для развития компьютерных технологий и робототехники. Успехи страны в XXI веке будут определять не природные ресурсы, а уровень интеллектуального потенциала, который определяется уровнем самых передовых на сегодняшний день технологий. Уникальность образовательной робототехники заключается в возможности объединить конструирование, моделирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования — многогранная деятельность, которая является составной частью формирования и реализации (развития) УУД в предметной области «Технология».

**Актуальность** **внедрения модуля** определяется востребованностью развития научно-технической деятельности современным обществом.

**Педагогическая целесообразность** заключается не только в развитии технических способностей для гармонизации отношений ребенка и окружающего мира, но и в развитии созидательных способностей, устойчивого противостояния любым негативным социальным и социотехническим проявлениям, что даёт базу для естественного и осмысленного использования современных и перспективных устройств и технологий, профессиональной ориентации и обеспечения непрерывного образовательного процесса.

**Новизна модуля** определяется гибкостью по отношению к платформам реализуемых робототехнических устройств, что позволяет построить интегрированный курс, сопряженный со смежными направлениями, напрямую выводящий на свободное манипулирование конструкционными и электронными компонентами. Выстраиваясь в единую линию, компоненты модулей приобретают технологический характер, фактически становятся инструментом, позволяющим иметь больше степеней свободы творчества

**Цель реализации модуля:** развитие творческих и научно-технических компетенций, обучающихся в неразрывном единстве с воспитанием коммуникативных качеств и целенаправленности личности через систему практико-ориентированных групповых занятий, консультаций и самостоятельной деятельности воспитанников по созданию робототехнических устройств, решающих поставленные задачи.

**Задачи модуля:**

* развивать научно-технические способности (критический, конструктивистский и алгоритмический стили мышления, фантазию, зрительно-образную память, рациональное восприятие действительности);
* расширять знания о науке и технике как способе рационально- практического освоения окружающего мира;
* обучить решению практических задач, используя набор технических и интеллектуальных умений на уровне свободного использования;
* формировать устойчивый интерес к техническому творчеству;
* воспринимать исторические и общекультурные особенности научно-технического прогресса;
* воспитывать ответственное и уважительное отношение к труду.

**Категория обучающихся**: учащиеся основной школы 11-17 лет.

**Кол-во часов\*:** 5 класс - 16 часов (1 час в неделю)

 6 класс - 32 часа (2 часа в неделю)
 7 класс - 32 часа (2 часа в неделю)

 8 класс – 16 часов (1 час в неделю)

\*Возможность увеличения часов, которая ведёт к внедрению дополнительных и смежных программ в модуль «Робототехника», а также повышению уровня освоения имеющихся программ модуля.

**Формы проведения занятий**

* теоретические занятия (лекция, семинар);
* игра, конкурс, викторина, выставка;
* практическая работа;
* творческие проекты;
* соревнования;
* коллективные и индивидуальные исследования;
* «Чемпионат-корпораций».

**Форма подведения итогов:** проекты воспитанников выносятся на робототехнические соревнования, конкурсы, выставки технического творчества и конференции НОУ всех возможных уровней.

При работе используются различные подходы и методы для обучения элементам кооперации, внесения в собственную деятельность рациональности, взаимооценки и взаимопомощи, ответственности и самооценки, умение работать с технической литературой и выделять главное.

При реализации и в конце каждого модуля предусмотрено представление собственного проекта и профориентационное собеседование. Это позволяет свободное ориентирование в пространстве образовательных траекторий для своевременной корректировки основного направления обучения и развития.

При этом по желанию воспитанника возможен переход на смежные образовательные траектории: «Программирование (Python, C++, Java, PHP)», «Компьютерная графика и мультипликация», «3D моделирование», «Лазерные и фрезерные работы», «Соревновательная робототехника» и т.д.

В раках модуля особо выделены часы, используемые для разработки и подготовки роботов к соревнованиям, участие в соревнованиях.

**Примерные направления соревнований**

1. Соревнования в процессе непосредственного противоборства. Требования к моделям – прочность конструкции, достаточная мощность и маневренность, понимание физических принципов поведения движущегося механизма.
2. Соревнования на выполнение игровой ситуации. Требование к конструкции – подвижность, согласованность движений, оперативность и развитость управленческого алгоритма.
3. Соревнования в преодолении сложной и естественной геометрии трассы. Требование к конструкции – реализация сложной (слабо предсказуемой, адаптивной) траектории движения механизма.
4. Соревнования по правилам международных робототехнических олимпиад. Требования к конструкции – по спецификации олимпиады.
5. Реализация собственных проектов в практической категории.

**Планируемые результаты освоения модуля.**

**Личностные результаты** *-* это сформировавшаяся в образовательном процессе система ценностных отношений учащихся к себе, другим участникам, а также к самому образовательному процессу, объектам познания и результатам деятельности.

Основными личностными результатами, формируемыми при изучении модуля «Робототехника» в основной школе, являются:

* + начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с научно-технической деятельностью;
	+ критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
	+ осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
	+ развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
	+ развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
	+ развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
	+ воспитание чувства справедливости, ответственности.

**Метапредметные результат** - освоенные обучающимися на базе одного, нескольких или всех учебных предметов способы деятельности, применимые как в рамках образовательного процесса, так и в других жизненных ситуациях.

 Основные метапредметные результаты, формируемые при изучении модуля «Робототехника» в основной школе, включают в себя:

**Регулятивные универсальные учебные действия (далее – УДД):**

* принимать и сохранять учебную задачу;
* планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
* формировать умение ставить цель: создание творческой работы, планировать шаги достижения цели;
	+ осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
	+ адекватно воспринимать оценку учителя;
	+ различать способ и результат действия;
	+ вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
	+ в сотрудничестве с учителем ставить новые учебные задачи;
	+ проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
	+ осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
	+ оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

**Познавательные УДД:**

* + осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
	+ использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
	+ ориентироваться на разнообразие способов решения задач;
	+ осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
	+ проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
	+ строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
	+ устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
	+ моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
	+ синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
	+ выбирать основания и критерии для сравнения, классификации объектов.

**Коммуникативные УДД:**

* + аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
	+ выслушивать собеседника и вести диалог;
	+ признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
	+ планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками — определять цели, функций участников, способов взаимодействия;
	+ осуществлять постановку вопросов – инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
	+ разрешать конфликты – выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
	+ управлять поведением партнера: контроль, коррекция, оценка его действий;
	+ уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации.

**Предметные результаты** включают в себя: освоенные обучающимися в ходе изучения модуля умения, специфические для данной предметной области, виды деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях, формирование научного типа мышления, научных представлений о ключевых теориях, типах и видах отношений, владение научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами.

 По окончанию реализации модуля, учащиеся продемонстрируют:

* способность и готовность применять необходимые для построения и изучения моделей знания, умения и навыки;
* понимание принципов действия и математического описания составных частей мехатронных и робототехнических систем, электронных элементов, средств программирования и техники с ЧП управлением;
* владение основами разработки алгоритмов и составления программ управления;
* способность реализовывать модели (технические, информационные, электромеханические) средствами вычислительной и ЧПУ техники;
* настройку и отладку (модернизацию) модели техники;
* фантазию, зрительно-образную память, рациональное восприятие действительности;
* решение практические задачи, используя набор технических и интеллектуальных умений на уровне их свободного использования;
* уважительное отношение к труду как к обязательному этапу реализации любой интеллектуальной идеи.

**Учебно-тематический план.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Наименование разделов модуля | Количество часов |
| Всего | Теория | Практика |
| 1 | Машины и механизмы | 16 | 5 | 11 |
| 2 | Моделирование и конструирование | 16 | 4 | 12 |
| 3 | 3D-моделирование | 16 | 4 | 12 |
| 4 | Конструирование и программирование | 16 | 5 | 11 |
| 5 | Прототипирование  | 16 | 4 | 12 |
| 6 | Основы электроники и схемотехники. Основы программирования микроконтроллеров (Arduino)  | 16 | 3 | 13 |
| **ИТОГО** | **96** | **25** | **71** |

**Материально-техническое оснащение образовательного процесса:**

## Конструкторы:  [HUNA, HUNA MRT,](http://go.mail.ru/redir?via_page=1&type=sr&redir=eJxNUMtu2lAUTKV8RfcsHebea1-bSFVlg22BAZPwOIYNImBsApfwssGRsulX9CO66If0F7rouov-QglKlY50RkdzRnOkSQ-HzW25PFnfFJP1LD7d7LLy9ClbH8qibQzt9p600cSA5bNqMzKXDwu8wq2muQig11GhFaIYM27TQICFYIdC64zgWhhocuNWvQmku-htDDYnFrk8nNM0Q3i3TZZdqWAM95DJprDYEUZLgzlxLOKrznKBO_A8bgz4I3GswLWeF2SqFeLZrLgJCe5AMJf0pNDrGhr9sUos1juN-RxG2m8McQ5M7kKRoL3JfVuxgfeAlAytlh8VWo-5a4kntLPDLCXmt2Pmm4r5MmSJnSgrcGLcuynJmC2OS3R1GVhxoz6tDlrHQYfRuQQJ77WLxO_qftDo1DHbBfcwyeJ-pQYTS5gRpWu26Tf3eb8ld_2Rhi4nkNxiqFPMmapwIIZ9zrfxhkKMQ04O8Ud4GlKMWSvha26eovs503XAGTct7s56KsDeX7z_7pNzWBV2gYU8QjkFbaGdhyjD0M_e0oXycrjK8p9jnBCJvRIkI6Hezh7Ge7949571z9tPpRpKTvXCuLAo1VjJ0i-7e9nxn8f4p5yZXV0xQ1TAGZi8-vXlz23w-9vPl-8fv_74cH39F7Nzt6I) LEGO WeDo, LEGO WeDo 2.0, LEGO MINDSTORMS NXT и Ev3 (основные и дополнительные наборы), VEX IQ, TETRIX, MAKEBLOCK;

* Электронный конструктор: АМПЕРКА (основные и дополнительные (умный дом), МИКРОНИК, дополнительные макетные платы, питание, провода, сервоприводы (моторы), Мультиметр;
* средств для построения простых систем автоматики и робототехники: ARDUINO, RASPBERRY;
* Станки с ЧПУ (Лазерный резак), 3D принтеры (ручки), 3D сканер паяльная станция;
* компьютеры (планшеты, ноутбуки), проектор, экран;
* технологические карты, книги с инструкциями, необходимое программное обеспечение, робототехнические столы;
* наборы для постобработки (тиски настольные, надфили, кусачки, нож), наборы для электромонтажных работ (кусачки, нож, круглогубцы, пассатижи, длинногубцы, тонкогубцы, утконосы, изолента, скотч двойной, щипцы, отвертки, ключи, клеевой пистолет).

**Содержание тем учебного модуля.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Тема занятия | Основное содержание |
| 1 | 2 | 3 |
| **5 класс****Машины и механизмы** |
| 1 | Понятие о машине и механизме. Мир робототехники.  | Правила поведения в кабинете информатики. Техника безопасности в кабинете информатики. Предмет курса «Робототехника». Роль робототехники в жизни людей. |
| 2 | Знакомство с конструктором LEGO MINDSTORMS Education EV3: названия и назначения деталей. ТБ. | Введение в конструирование, выработка навыков сборки роботов. Названия и назначения деталей. Виды соединений деталей. Изучение типовых соединений деталей. Понятие конструкции, ее элементов. Основные свойства конструкции: жесткость, устойчивость, прочность, функциональность и законченность.  |
| 3 | Мотор и ось. Обзор среды программирования.  | Получение представлений о микропроцессорном блоке, являющимся мозгом конструктора.Знакомство с со средой программирования и её использование. Модуль с батарейным блоком. Сервопривод. Датчики: ультразвуковой (датчик расстояния), касания, звука, освещенности, микрофон. соединительные кабели разной длины для подключения датчиков и сервоприводов и USB - кабели для подключения к компьютеру.  |
| 4 | Работа с подсветкой, экраном и звуком. | Понятие алгоритма и его свойства. Способы описания алгоритмов. Составление и запись самых простых алгоритмов. Исполнитель алгоритмов и его система команд. Понятие программы и языка программирования. Этапы создания программ |
| 5 | Ременная и перекрёстная передача. | Принципиальные модели «Шкивы и оси». Ведомый шкив, ведущий шкив. Направление вращения. Сборка конструкции по её схеме |
| 6 | Модель «Станок» | Сборка и программирование модели по заданным схемам и алгоритмам. Проведения испытания, оценка работоспособности модели. |
| 7 | Зубчатые колёса. | Классификация зубчатых колёс. Прямозубое колесо. Направление и скорость вращения двух зубчатых колёс: ведомое и ведущее колеса. Сборка моделей с зубчатыми колёсами по схеме.  |
| 8 | Понижающая зубчатая передача | Передаточное число. Уменьшение скорости вращения Сборка моделей с зубчатыми колёсами по схеме.  |
| 9 | Повышающая зубчатая передача | Передаточное число. Увеличение скорости вращения Сборка моделей с зубчатыми колёсами по схеме.  |
| 10 | Коронное зубчатое колесо. Коническая передача. | Передаточное число. Работа крутящего момента под углом 90º. Зацепление под углом 90º. Сборка трёхмерной модели с зубчатыми колёсами по схеме. |
| 11 | Модель «Коробка передач» | Сборка и программирование модели по заданным схемам и алгоритмам. Проведения испытания, оценка работоспособности модели.  |
| 12 | Червячная и реечная зубчатые передачи | Классификация. Сборка моделей с по схеме. Творческое задание.  |
| 13 | Датчик касания и ультразвуковой датчик расстояния. Цикл. | Датчики и их назначение. Понятие операции и выражения. Понятие условия. Формулировка условий. Операции сравнения. Простые и составные условия. Алгоритмическая конструкция ветвления. Команды ветвления. Команда повторения и ее разновидности: циклы с известным количеством повторений, циклы с предусловием и постусловием.  |
| 14 | Сборка колесного и гусеничного робота  | Сборка и программирование модели по заданным схемам и алгоритмам. Проведения испытания, оценка работоспособности модели.  |
| 15 | Сборка робота-сумоиста. | Сборка и программирование модели по заданным параметрам. Проведения испытания, оценка работоспособности модели. |
| 16 | Соревнования «РобоСумо» | Заезды роботов. |
| **6 класс****Моделирование и конструирование** |
| 1 | Конструктор LEGO MINDSTORMS Education EV3: названия и назначения деталей. ТБ. | Повторение правил техники безопасности. Правила и различные варианты скрепления деталей. Прочность конструкции. |
| 2 | Конструирование робота «Пятиминутка». Датчик гироскоп. | Сборка и программирование модели по заданным параметрам. Датчик и его назначение. Понятие операции и выражения.  |
| 3 | Программирование робота. Движение по траектории (маршруту). | Программирование модели по заданным параметрам. Испытания, оценка работоспособности модели. |
| 4 | Конструирование трехколесного робота |  |
| 5 | Датчик касания и ультразвуковой датчик расстояния. Цикл. | Датчики и их назначение. Понятие операции и выражения. Понятие условия. Формулировка условий. Операции сравнения. Простые и составные условия. Алгоритмическая конструкция ветвления. Команды ветвления. Команда повторения и ее разновидности: циклы с известным количеством повторений, циклы с предусловием и постусловием. |
| 6 | Программирование трехколесного робота. | Сборка и программирование модели по заданным параметрам. Испытания, оценка работоспособности модели. |
| 7 | Соревнования «РобоФишки», | Заезды роботов. |
| 8 | Подготовка к соревнованиям «Кегельринг» | Сборка и программирование модели по заданным параметрам. Испытания, оценка работоспособности модели. |
| 9 | Соревнования «Кегельринг» | Заезды роботов. |
| 10 | Датчик цвета. Программирование. | Датчик и его назначение. Сборка и программирование моделей, испытания. |
| 11 | Движение по линии с одним датчиком. | Сборка и программирование модели по заданным параметрам. Испытания, оценка работоспособности модели. |
| 12 | Движение по линии с двумя датчиками. | Сборка и программирование модели по заданным параметрам. Испытания, оценка работоспособности модели. |
| 13 | Перекрёсток. Подсчёт перекрестков. | Понятие операции и выражения. Арифметические операции. Основные правила построения, вычисления и использования выражений. Присвоение значений выражений переменным. Понятие локальной и глобальной переменной. Генератор псевдослучайных чисел. |
| 14 | Конструирование робота для соревнований «Траектории» и «Шорт-трек» | Сборка и программирование модели по заданным параметрам. Испытания, оценка работоспособности модели. |
| 15 | Программирование робота для «Траектории» и «Шорт-трек» | Заезды роботов. |
| 16 | Соревнования «Траектория» и «Шорт-трек» | Заезды роботов. |
| **6 класс****3D-моделирование** |
| 1 | 3D ручка: устройство и техника безопасности. | Демонстрация возможностей, устройство 3D ручки. Техника безопасности при работе с 3D ручкой. |
| 2 | Эскизная графика и шаблоны при работе с 3D ручкой. Общие понятия и представления о форме. | Виды 3D ручек и 3D пластика. Эскизная графика и шаблоны при работе с 3D ручкой. Практическая работа: Выполнение эскиза (сердечко, бабочка) |
| 3 | Общие понятия и представления о форме. | Общие понятия и представления о форме. Геометрическая основа строения формы предметов. Способы заполнения межлинейного пространства.Практическая работа: Пробное выполнение линий разных видов.  |
| 4 | Практическая работа «Создание плоской фигуры по трафарету»  | Техники рисования 3D ручкой на плоскости по шаблонам, эскизам. Значение чертежа. Развитие навыков пространственного видения, мышления. |
| 5 | Практическая работа «Создание плоской фигуры по трафарету». | Техники рисования 3D ручкой на плоскости по шаблонам, эскизам.Практическая работа: Выполнение плоской фигуры по шаблону.  |
| 6 | Выполнение эскиза объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей. | Техники рисования 3D ручкой на плоскости по шаблонам, эскизам.Практическая работа: Выполнение и соединение плоских фигур по шаблону. |
| 7 | Практическая работа «Создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей. | Техники рисования 3D ручкой.Практическая работа: Выполнение фигур «Новогодниеукрашения», «Многогранники». |
| 8 | Практическая работа «Создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей. | Практическая работа: Выполнение фигур «Насекомые», «Стул, Кресло». |
| 9 | Создание трёхмерных объектов. моделирование и художественное конструирование. | Создание трёхмерных объектов, использование форм, изготовление каркасов для получения объёмной формыПрактическая работа: изготовление каркаса для зонтика. |
| 10 | Создание трёхмерных объектов. моделирование и художественное конструирование.  | Создание трёхмерных объектов, использование форм, изготовление каркасов для получения объёмной формы. Практическая работа «Качели», «Ажурный зонтик», «Велосипед». |
| 11 | Создание объемной игрушки, состоящей из развертки.  | Создание объемной игрушки, состоящей из развертки: «Здания и сооружения», «Летающие объекты», «Водный транспорт».Практическая работа «Очки». |
| 12 | Творческая мастерская. | Изготовление работ по собственным идеям. Ремонт сломанных 3D изделий – действие по принципу «дефект в эффект»; |
| 13 | Чудо-термопластик «Полиморф». Приёмы работы и ТБ. | Демонстрация возможностей, чудо-пластика. Техника безопасности при работе с «Полиморф». Виды, добавки. |
| 14 | Практическая работа «Выполнение объёмной детали». | Техники ваяния из пластика по шаблонам, эскизам.  |
| 15 | Творческий проект. Эскиз. Выполнение. | Изготовление работ по собственным идеям, оформление работ. |
| 16 | Творческий проект. Выполнение. Защита. | Устранение дефектов: исправления, доделывание в работах. Практическая работа: Просмотр и оценка работ, подведение итогов. |
| **7 класс****Конструирование и программирование** |
| 1 | История робототехники. Соревновательная робототехника. |  |
| 2 | Наименование деталей LEGO. Виды соединений деталей. | Правила и различные варианты скрепления деталей. Прочность конструкции. Различные передачи с использованием сервомоторов. |
| 3 | Моторы и датчики: гироскоп, касания, расстояния и цвета. | Сервопривод. Датчики и их назначение. Понятие операции и выражения. Понятие условия. Формулировка условий. Операции сравнения. |
| 4 | Конструирование робота по техническому заданию. | Сборка и программирование модели по заданным параметрам. Проведения испытания, оценка работоспособности модели. |
| 5 | Подготовка к соревнованиям. | Особенности конструирования в зависимости от положения по соревнованиям и поставленной задачей.  |
| 6 | Соревнования «РобоГольф», «РобоСквош», «РобоГородки», «РобоБоулинг» | Заезды роботов. |
| 7 | Датчик цвета. Движение по линии и перекрёсткам. | Датчик и его назначение. Понятие операции и выражения. Арифметические операции. Основные правила построения, вычисления и использования выражений. Присвоение значений выражений переменным. Понятие локальной и глобальной переменной. Генератор псевдослучайных чисел.  |
| 8 | Конструирование робота для «РобоБиатлон» | Сборка и испытание, оценка работоспособности модели. |
| 9 | Программирование и тестирование робота «РобоБиатлон» | Программирование и испытание, оценка работоспособности модели. |
| 10 | Соревнования «РобоБиатлон» | Заезды роботов. |
| 11 | Зубчатые передачи: «Механическое захватывающее устройство».  | Классификация. Сборка моделей с по схеме. Творческое задание. |
| 12 | Решение инженерных задач.  | Сборка и программирование моделей. |
| 13 | Инженерная книга. | Назначение. Содержание. Этапы формирования. Примеры. |
| 14 | Обзор соревнований: РобоКарусель, RoboCup, Юниор Профи, First Lego League, Eurobot. | Знакомство с соревнованиями программы робототехника и WRO. Знакомство с положениями окружных, региональных и городских соревнований по робототехнике. Особенности соревнований и возрастных категорий. Знакомство с материалами соревнований. |
| 15 | Конструирование и программирование роботов по техническому заданию. | Сборка и программирование модели по заданным параметрам. Проведения испытания, оценка работоспособности модели. |
| 16 | Тестирование и отладка роботов. | Проведение испытаний, оценка работоспособности модели. |
| **7 класс****Прототипирование**  |
| 1 | История и основные технологии 3D печати. | Основы моделирования и прототипирования. Материалы и технологии, используемый при печати. |
| 2 | Основные термины и определения. Виды программного обеспечения. | Основные термины и определения в компьютерном черчении и моделировании. Виды программного обеспечения (САПР). |
| 3 | Виды и устройство 3D принтера. Термопластики. Экструдер и его устройство. Техника безопасности. | Знакомство с конструкцией и принципами работы 3D-принтера. Виды пластика. Основы и правила безопасной работы с печатью на 3D принтере, работу со слайсером CURA, g-кодом. |
| 4 | Знакомство с FreeCAD: интерфейс и основы управления. | Требования к моделям для 3D-печати. Знакомится с форматами файлов, подходящих для печати. Техника безопасности. |
| 5 | Графические примитивы. Перемещение, масштабирование, вращение.  | Моделирование простых и сложных объекты. Развитие навыков пространственного видения, мышления. |
| 6 | Разработка модели «Кубок». | Требования к моделям для 3D-печати. |
| 7 | Вычитание, пересечение и объединение геометрических тел. | Моделирование простых и сложных объекты. Развитие навыков пространственного видения, мышления. |
| 8 | Разработка модели «Мебельный уголок» | Определение цели моделирования объекта. Построение модели. Прямое проектирование (от чертежа к модели), обратное проектирование (от модели к чертежу - реверс инжиниринг.)Анализ чертежа детали. Основные формообразующие операции с добавлением слоя материала (выдавливание, вращение, объединение, вычитание).  |
| 9 | Работа с текстом. | Основные формообразующие операции с добавлением слоя материала (выдавливание, вращение, объединение, вычитание). Построение фасок, скруглений, оболочек.Операции с удалением слоя материала. |
| 10 | Разработка модели «Именной брелок» | Практическая работа. |
| 11 | Экспорт в STL-файл. Настройка печати. | Знакомится с форматами файлов, подходящих для печати. STL-формат. Основы и правила безопасной работы c «Слайсер «CURA». G-код.Практическая работа: Печать изделий. Техника безопасности. |
| 12 | Анализ печати. Постобработка: инструменты, приёмы, ТБ. | Технологические особенности печати. Методы и средства постобработки изделия. Техника безопасности.  |
| 13 | Двухмерные объекты. Рендеринг вращением. | Визуализация: средства и исходные материалы для подготовки изделия 3D (рендеринг). Знакомство с устройством и основами безопасной работы с 3D-сканером. |
| 14 | Разработка модели «Шахматная фигура» | Продумывание общей идеи. Разработка алгоритма создания модели. Выбор средств и определение размеров элементов модели. Создание рационального набора компонентов для данного проекта. |
| 15 | Проект «головоломка: Крест Ушакова» | Развитие навыков пространственного видения, мышления. Проявляют творчество, повышают свою информационную культуру. |
| 16 | Постобработка. Сборка. Подведение итогов. | Доводка изделия. Анализ чертежа – разработка инструкции по сборке. |
| **8 класс****Основы электроники и схемотехники. Основы программирования микроконтроллеров (Arduino)**  |
| 1 | Микроэлектроника и робототехника. Основные понятия, сферы применения. Знакомство с микроконтроллером (платой) Arduino. | Техника безопасности при работе в компьютерном классе и электробезопасность. Современное состояние робототехники и микроэлектроники в мире и в нашей стране. Структура и состав микроконтроллера. Пины. |
| 2 | Теоретические основы электроники.  | Управление электричеством. Законы электричества. Как быстро строить схемы: макетная плата. Чтение электрических схем. Управление светодиодом. Мультиметр. Электронные измерения. |
| 3 | Среда программирования IDE Arduino и язык программирования Processing | Обзор. Основные компоненты. Создание скетчей, типы данных, массивы, работа с портами. |
| 4 | Простейшая программа: проект «Маячок». | Знакомство с резисторами, светодиодами. Сборка схем. Программирование: функция digital write.  |
| 5 | Проект «Железнодорожный семафор» | Знакомство с резисторами, светодиодами. Сборка схем. Программирование: функция digital write, delay.  |
| 6 | Проект «Светофор» | Знакомство с резисторами, светодиодами. Сборка схем. Программирование: функция digital write, delay. Операторы for и while. |
| 7 | Широтно-импульсная модуляция. | Аналоговые и цифровые сигналы, понятие ШИМ. Управление устройствами с помощью портов, поддерживающих ШИМ. Циклические конструкции, датчик случайных чисел.  |
| 8 | Проект «Маячок с нарастающей / убывающей яркостью».Проект «Пламя свечи» | Таблица маркировки резисторов. Мигание в противофазе. Сборка схем. Программирование.  |
| 9 | Подпрограммы: назначение, описание и вызов, параметры. | Подпрограммы: назначение, описание и вызов. Параметры, локальные и глобальные переменные. Логические конструкции. Библиотеки.  |
| 10 | Проект «Азбука Морзе».Проект «Все цвета радуги». Управление RGB-светодиодом. | Логические конструкции. Функция и её аргументы. Подключение и программирование RGB-светодиода. |
| 11 | Сенсоры. Датчики Arduino. Потенциометр. | Роль сенсоров в управляемых системах. Сенсоры и переменные резисторы. |
| 12 | Проекты: «Светильник с управляемой яркостью», «Автоматическое освещение», «Измерение температуры» | Подключение потенциометра. Аналоговый вход. Подключение фоторезистора и датчика температуры. Создание цифрового термометра.  |
| 13 | Кнопка – датчик нажатия. | Подключение кнопок и пьезопищалки. Частота звука. Программирование музыки. Триггер. Создание игрушки на реакцию: на быстроту нажатия кнопки по сигналу.  |
| 14 | Проекты: «Светофор с секцией для пешеходов и кнопкой управления», «Кнопочный переключатель», «Светильник с кнопочным управлением» | Творческие проекты: сборка схем и программирование. Проведения испытания, оценка работоспособности модели. |
| 15 | Цифровые индикаторы. Применение массивов | Назначение, устройство, принципы действия семисегментного индикатора. Управление. Массив данных. |
| 16 | Проекты: «Счёт до 10, обратный счёт», «Секундомер», «Счетчик нажатий». | Творческие проекты: сборка схем и программирование. Проведения испытания, оценка работоспособности модели. |

**Материально-техническое оснащение образовательного процесса:**

## Конструкторы:  [HUNA, HUNA MRT,](http://go.mail.ru/redir?via_page=1&type=sr&redir=eJxNUMtu2lAUTKV8RfcsHebea1-bSFVlg22BAZPwOIYNImBsApfwssGRsulX9CO66If0F7rouov-QglKlY50RkdzRnOkSQ-HzW25PFnfFJP1LD7d7LLy9ClbH8qibQzt9p600cSA5bNqMzKXDwu8wq2muQig11GhFaIYM27TQICFYIdC64zgWhhocuNWvQmku-htDDYnFrk8nNM0Q3i3TZZdqWAM95DJprDYEUZLgzlxLOKrznKBO_A8bgz4I3GswLWeF2SqFeLZrLgJCe5AMJf0pNDrGhr9sUos1juN-RxG2m8McQ5M7kKRoL3JfVuxgfeAlAytlh8VWo-5a4kntLPDLCXmt2Pmm4r5MmSJnSgrcGLcuynJmC2OS3R1GVhxoz6tDlrHQYfRuQQJ77WLxO_qftDo1DHbBfcwyeJ-pQYTS5gRpWu26Tf3eb8ld_2Rhi4nkNxiqFPMmapwIIZ9zrfxhkKMQ04O8Ud4GlKMWSvha26eovs503XAGTct7s56KsDeX7z_7pNzWBV2gYU8QjkFbaGdhyjD0M_e0oXycrjK8p9jnBCJvRIkI6Hezh7Ge7949571z9tPpRpKTvXCuLAo1VjJ0i-7e9nxn8f4p5yZXV0xQ1TAGZi8-vXlz23w-9vPl-8fv_74cH39F7Nzt6I) LEGO WeDo, LEGO WeDo 2.0, LEGO MINDSTORMS NXT и EV3 (основные и дополнительные наборы), VEX IQ, TETRIX, MAKEBLOCK;

* Электронный конструктор: АМПЕРКА (основные и дополнительные (умный дом), МИКРОНИК, дополнительные макетные платы, питание, провода, сервоприводы (моторы), Мультиметр;
* средств для построения простых систем автоматики и робототехники: ARDUINO, RASPBERRY;
* Станки с ЧПУ (Лазерный резак), 3D принтеры (ручки), 3D сканер паяльная станция;
* компьютеры (планшеты, ноутбуки), проектор, экран;
* технологические карты, книги с инструкциями, необходимое программное обеспечение, робототехнические столы;
* наборы для постобработки (тиски настольные, надфили, кусачки, нож), наборы для электромонтажных работ (кусачки, нож, круглогубцы, пассатижи, длинногубцы, тонкогубцы, утконосы, изолента, скотч двойной, щипцы, отвертки, ключи, клеевой пистолет).

**Литература и интернет ресурсы,** **используемые** **для** **разработки** **программы:**

1. Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЭ «Об образовании в Российской Федерации»

2. Lego Mindstorms: Создавайте и программируйте роботов по вашему желанию. Руководство пользователя,

3. The LEGO MINDSTORMS NXT Idea Book. Design, Invent, and Build by Martijn Boogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin, et al. San Francisco: No Starch Press, 2007.

4. Алгоритмы и программы движения по линии робота Lego Mindstorms EV3. Овсяницкий Д.Н., Овсяницкий А.Д.. – М.: 2016.

5. Занимательная анатомия роботов. Вадим Мацкевич.

6. Конструируем и программируем с Lego Mindstorms EV3 «Марсианские миссии». Марочкина С.В., Малахов Д.Б. ­– М.: издательство Эдитус, 2017.

7. Конструируем роботов на Lego Mindstorms EV3. Рыжая Е.И., Удалов В.В. – М.: Лаборатория знаний.

8. Курс программирования робота EV3 в среде Lego Mindstorms EV3. Овсяницкий Д.Н., Овсяницкий А.Д.. – М.: 2016.

9.Учебно-методическое пособие «Компас 3D-V12», дидактические материалы.

10. Обучающая литература: <https://edu.ascon.ru/main/library/methods/>

11. Ботвинников А.Д. Черчение. – М.: АСТ: Астрель, 2010.

12.Потёмкин А. Инженерная графика – М., Лори, 2002.

13. Аскон: - КОМПАС 3D Руководство пользователя. Азбука КОМПАС

14. Большаков В.П. Основы 3D-моделирования - СПб.:Питер, 2013

15. Ганин Н.Б. Проектирование в системе КОМПАС-3D – М.: 2012.

16. Г.Д. Черкашина. Компьютерное черчение. Компьютерное моделирование в системе КОМПАС 3D LT. Учебно-методическое пособие (для учителей черчения и информатики), – СПб.: 2013

17. Богоявленская Д.Б. Пути к творчеству. – М., 2013 г.

18. Заворотов В.А. От модели до идеи. – М.: Просвещение, 2008.

19. Комарова Т.С. Дети в мире творчества. – М., 2015 год.

20. https://3dtoday.ru/ трафареты

21. Копцев В. П. Учим детей чувствовать и создавать прекрасное: Основы объемного конструирования. – Ярославль: Академия развития, 2011.

 22. Кружок «Умелые руки». – СПб: Кристалл, Валерии СПб, 2012.

 23. Программы для внешкольных учебных учреждений. Техническое творчество учащихся. – М.: Просвещение, 2012.

24. Чарзл Платт. Электроника для начинающих. – СПб.: BHY, 2019.

25. Учебник для образовательного набора «Амперка». Основы программирования микроконтроллеров. – М., 2013

26.<http://wiki.amperka.ru/> теоретический и практический материал, описание практикума.

27. <http://arduino4life.ru> практические уроки по Arduino.

28.<http://www.robo-hunter.com> Сайт о робототехнике и микроэлектронике.

30. Падалко А.Е. Букварь изобретателя. – М.: Рольф, 2013.

**Литература и интернет ресурсы,** **рекомендуемые** **для** **детей** **и** **родителей:**

1. Робототехника для детей и родителей. С.А. Филиппов. – СПб: Наука, 2011.

2. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. ­– М: Эксмо, 2002.

3. Занимательная анатомия роботов. Вадим Мацкевич. Издательский дом: Радио и связь, 1998.

4. Lego Mindstorms и Lego Digital Designer: Создавайте и программируйте роботов по вашему желанию. Руководство пользователя.

5. Ньютон С. Брага. Создание роботов в домашних условиях. – М.: NT Press, 2007

6. [http:// https://vk.com/tzlab](http://www.lego.com/education/)

7. [http://www.prorobot.ru](http://www.prorobot.ru/)/

8. <http://avr-start.ru/> Электроника для начинающих.

9. <https://www.tinkercad.com/> 3D моделирование. Схемотехники.

10. <http://edurobots.ru/>