 *«Качественный скачок в развитии*

*новых технологий повлек за собой*

*потребность общества в людях,*

*способных нестандартно решать*

*новые проблемы, вносить новое*

*содержание во все сферы жизнедеятельности»*

**Пояснительная записка**

В последние годы все большее внимание уделяется построению такой образовательной системы, которая позволяла бы обеспечить учащемуся развитие всех его природных задатков и создавала бы условия для его самореализации в социальной среде, на рынке труда, в сферах инновационной экономики, в бизнесе. Одним из путей решения данной проблемы является развитие детского технического творчества. К сожалению, современное школьное образование, с перегруженными учебными программами и жесткими нормативами, не в состоянии продвигать полноценную работу по формированию инженерного мышления и развивать детское техническое творчество. Конкурентами научно-техническим видам творчества стали перенасыщенная информационная среда. Проектно-исследовательская деятельность во многих школах решает задачи повышения познавательной активности, однако ведется педагогами, без консультаций со специалистами в конкретных областях, поэтому такая деятельность в принципе не направлена на приобщение ребенка к решению серьезных научных задач. А занятий по техническому творчеству в школе практически нет. Изъятие таких предметов как «Черчение» и сокращение часов «Технологии» тоже не способствует развитию инженерного, технического мышления у подрастающего поколения.

В таких условиях реализовать задачу формирования у детей навыков технического творчества крайне затруднительно. Гораздо больше возможностей в этом направлении у дополнительного образования. Но здесь есть тоже затруднения: материальная база и учебные программы технической направленности дополнительного образования не всегда отвечают современным требованиям к организации учебного процесса. Современные дети, для которых iPad, iPhone, Playstation и другие продукты IT-индустрии – реальная жизнь, с трудом проникаются интересом к занятиям техническим творчеством с оборудованием прошлого века. Поэтому необходимо создавать новую базу, внедрять новые образовательные технологии, открывать творческие объединения востребованных направлений.

Задача построения в стране новой инновационной экономики и  достижения технологического уровня, запланированного Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 года и долгосрочным прогнозом технологического развития Российской Федерации до 2025 года, не может быть решена без радикального совершенствования системы и учебных программ дополнительного образования детей технической направленности.

Проанализировав работу образовательных организаций города по научно-технической направленности, изучив запросы учащихся и родителей, мы пришли к идее создания дополнительной общеобразовательной программы «Инженерный класс», которая даст возможность ученикам получить представление о системной организации инженерной деятельности, включая не только технологический аспект, но и аспекты организации и управления производственными цепочками.

Дополнительная общеобразовательная программа «Инженерный класс-А» разработана в соответствии с Федеральным Законом от 29.12.2012г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.08.2013г. №1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 №41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей», письмом Минобрнауки РФ от 11.12.2006г. №06-1844 «О Примерных требованиях к программам дополнительного образования детей».

**Направленность** программы техническая.

**Актуальность**программы «Инженерный класс-А» обусловлена общественной потребностью в творчески активных и технически грамотных молодых людях, в возрождении интереса молодежи к современной технике, в воспитании культуры жизненного и профессионального самоопределения.

Структура программы состоит из нескольких образовательных модулей, которые позволяют ученикам погрузиться в специфику производственного процесса. Межмодульное взаимодействие и игровое моделирование даст возможность детям через проектно-исследовательскую деятельность получить сферу знаний в инженерной деятельности.

Образовательные модули: «Основы компьютерного моделирования», «Простая электроника», «Юный конструктор-дизайнер» осуществляются на основе базовых понятий технологического процесса: исследование, проектирование, моделирование, конструирование, анализ с точки зрения решения изобретательских задач и технических противоречий.

Программа осуществляется на базе муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования «Центр дополнительного образования «Поиск» и предназначена для учащихся образовательных организаций города.

**Основные образовательные форматы**

* Фронтальная работа (беседа, лекция, семинар).
* Групповая работа (конкурсы, викторины по решению аналитических и творческих задач).
* Интенсивные лаборатории и ндивидуальная работа учеников по выбранным проектным и исследовательским тематикам.

**Формы и типы организации работы учеников**

* Лекционно-семинарская работа
* Практическая работа
* Лабораторная работа
* Самостоятельная работа
* Участие в конкурсах, викторинах, фестивалях, олимпиадах

**Возраст учащихся:** 10-13 лет.

**Срок реализации программы** - 9 месяцев.

**Учебная нагрузка и режим работы**:

* количество учебных часов - 144; в неделю - 4 часа (2 занятия по 2 часа).

**Рекомендуемое количество детей в группе:** минимальное - 8, максимальное -10.

В качестве используемого технического оборудования задействуются учебные кабинеты информатики, электротехники, технологии. Проект состоит из модульных дополнительных общеобразовательных программ, которые связаны между собой и дополняют полученные знания ребят по общеобразовательным программам в школе.

Школьный класс делиться на подгруппы по количеству модулей.

1 этап – ознакомление участников с каждым модулем в форме игровых моделей (работа «Отдела компьютерного моделирования», работа «Конструкторского бюро», работа «Центра электронных разработок»).

2 этап – создание совместного творческого продукта путем профессиональной пробы в интенсивных лабораториях, где каждый учащийся самостоятельно выбирает свою роль в технологическом процессе.

3 этаппроекта– организация и проведение общего мероприятия (конкурс, фестиваль) с последующей презентацией.

**Цель**: формирование у школьников инженерного мышления в рамках современной технической и технологической культуры, проектной культуры, новейших промышленных и информационных технологий.

**Задачи:**

* сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
* научить создавать конкурентоспособный продукт;
* научить применять метод проекта на примере создания технических работ;
* обеспечить знакомство с основными принципами и приемами инженерно-конструкторской деятельности;
* создать условия для профессиональных проб учащихся.

**Планируемые результаты**

* ***Образовательные*** ***результаты:***
* приобретение универсальных учебных действий в техническом творчестве;
* приобретение опыта пробного коллективного проектного действия;
* овладение приемами специфического инженерного мышления.
* ***Предметные*** ***результаты:***
* освоение основных принципов современной инженерной деятельности;
* освоение учениками научных знаний, приемов, понятий изучаемой области знаний;
* формирование у учеников навыков работы на технологическом оборудовании.
* ***Компетентностные*** ***результаты:***
* способность определять порядок взаимодействия между различными объектами на основе физических процессов;
* умение анализировать технологические процессы и оценивать их экономически;
* умение создавать алгоритм действий по созданию технических устройств.

**Периодичность оценки результатов**

Результаты образовательной деятельности учащихся отслеживаются путём проведения начальной диагностики и итоговой аттестации.

Начальная диагностикапроводится в начале обучения. Цель - отслеживание динамики развития каждого ребёнка, коррекция образовательного процесса.

Этапами контроля также являются открытые занятия, конкурсы и выставки.

Итоговая аттестация осуществляется по окончании каждого модуля программы.

По качеству освоения программного материала выделены следующие уровни знаний, умений и навыков:

* *высокий* – материал усвоен учащимся полностью, воспитанник имеет высокие достижения;
* *средний* – усвоение в полном объеме, при наличии несущественных ошибок;
* *ниже среднего* – усвоение материала в неполном объеме, допускает существенные ошибки в теоретических и практических заданиях; участвует в конкурсах на уровне коллектива.

***Формы отслеживания результата обучения***

*Предметная диагностика* проводится в форме

* контрольных опросов;
* защита проектной работы;
* творческих заданий;
* выставок.

*Педагогическая диагностика* предполагает

* личные беседы с детьми и их родителями;
* анализ продуктов деятельности обучающихся;
* педагогическое наблюдение.

***Формы подведения итогов реализации модуля программы***

* открытое занятие;
* участие в конкурсах и выставках.

**Содержание тематических модулей**

**Модуль «Простая электроника»**

 1) рассчитан на 48 часов и ориентирован на применение метода проектов, что позволяет учащимся за короткое время овладеть организационно-практической деятельностью по всей проектно-технологической цепочке: от идеи до ее реализации в модели;

2) создает возможность выбора занятия «по душе», то есть в выборе технического направления: «Конструирование», «Робототехника», «Радиоэлектроника», «Электроремонт», и погружения в него;

3) предполагает создание своего собственного продукта с помощью пайки, применяя электронные наборы «Мастер Кит», или без пайки на конструкторах «Знаток», «Arduino» с макетными платами для сборки электронных схем, «Lego Mindstorms Education EV3».

***Цель*** *-* развитие технических способностей учащихся через моделирование и конструирование электронных устройств.

**Задачи**

*Обучающие:*

* познакомить с различными элементами электротехники и электроники,
* с основным правилам и приемам моделирования, конструирования и изготовления радиоэлектронных устройств;
* обучить правилам охраны труда и безопасным приемам работы с электроинструментами и электроприборами;
* содействовать в изучении терминов и условных обозначений;
* научить читать чертежи и схемы, используемые при проектировании, конструировании и изготовлении простейших электронных устройств.

*Развивающие:*

* развивать у учащихся элементы технического мышления;
* развивать память, внимание, способности сравнивать, обобщать, анализировать.

*Воспитательные*

* воспитывать уважение к профессии инженера;
* содействовать социальной адаптации ребенка;
* воспитать коммуникативные навыки общения.

**Планируемые результаты**

*Учащиеся узнают:*

* основные элементы робототехники, электроники, радиотехники и электротехники;
* основные правила и приемы моделирования, конструирования и изготовления электронных устройств и автоматики;
* безопасные методы работы с электроинструментами и другим электрооборудованием;
* правила охраны труда и безопасные практические приемы работы с электроинструментами и электроприборами;
* термины и условные обозначения, используемые в электронике;

*Учащиеся научаться:*

* пользоваться разнообразными электромонтажными инструментами;
* читать и грамотно пользоваться чертежами, схемами при проектировании, конструировании и изготовлении электронных устройств;
* самостоятельно конструировать электронные устройства различного назначения.

**Учебно-тематический план**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №раздела и темы | Наименование разделов и тем | Общеекол-вочасов | В том числе |
| Теория | Практика |
| 1 | Вводное занятие | **2** | 2 |  |
| 2 | Конструируем, играем, учимся | **10** | 2 | 8 |
| 3 | С паяльником в руках | **12** | 4 | 8 |
| 4 | Мой робот | **20** | 10 | 10 |
| 5 | Аттестация | **2** | 2 |  |
| 6 | Итоговое занятие | **2** | 2 |  |
| **Итого:** | **48** | 22 | 26 |

**Содержание**

**1. Раздел «Вводное занятие»**

***1.1 Тема «Вводное занятие»***

Теория:введение в образовательную программу, организация занятий,правила поведения.

**2. Раздел «Конструируем, играем, учимся»**

***2.1 Тема «Начала электроники»***

*Теория:* устройство и принцип действия электрического элемента (батареи), выключателя, лампы, резистора.

*Практика:* составление электрических схем в программе «Начала электроники»

***Тема 2.2 «Сборка простых схем».***

*Теория:* исследование элементов электронной схемына конструкторе «Знаток».

*Практика:* сборка простейшей электрической цепи, состоящей из источника тока, нагрузки и ключа; опыты.

***Тема 2.3 «Сборка сложных схем».***

*Теория:* порядок исследования электронной схемы на конструкторе «Знаток», особые указания.

*Практика:* сборка сложной электрической цепи, состоящей из различных деталей; опыты.

***Тема 2.4 «Сборка схемы на макетной плате»***

*Теория:* виды монтажа радиоэлементов (навесной и печатный); понятие мультивибратора.

*Практика:* сборка схемы «Мигалка» на макетной плате конструктора «Ардуино»

***Тема 2.5 «Lego Mindstorms Education EV3»***

*Теория:* знакомство с элементами конструктора и их назначением.

*Практика:* сборка робототехнического конструктора.

**3. Раздел «С паяльником в руках»**

***3.1 Тема «***Электромонтажные работы***»***

*Теория:* электромонтажные работы; макетные платы; секреты хорошей пайки.

*Практика:* Технология пайки.

***3.2 Тема «Сборка схем пайкой»***

*Теория:* диоды и опыты с ними; схемы включения; транзисторы и опыты с ними; база, эмиттер, коллектор; исследование электрических схем.

*Практика:* знакомство с технологическим процессом создания электронных устройств.

***3.3 Тема «Технология сборки »***

*Теория:* катушка индуктивности; электромагниты; телефон; микрофон.

*Практика:* сборка и настройка схем из наборов «Мастер Кит».

***3.4 Тема «Бытовая электроника»***

*Теория:* виды современной бытовой электроники; мультивибраторы и опыты с ними.

*Практика:* сборка и настройка схем из наборов «Мастер Кит».

***3.5 Тема «Охранные устройства»***

*Теория:* охранные устройства на транзисторах; имитатора звука.

*Практика:* сборка и регулировка наборов «Мастер Кит».

***3.6 Тема «Усилители звука»***

*Теория:* принцип действия усилителя звука.

*Практика:* сборка и регулировка наборов «Мастер Кит».

**4. Раздел «Мой робот»**

***4.1 Тема «Роботы вокруг нас»*.**

*Теория:* Введение. Техника безопасности.

 *Практика:* Знакомство с оборудованием конструктора LEGO NXT Mindstorms (электронные компоненты, соединительные и конструкционные элементы)

***4.2 Тема «Основы конструирования***. ***Простые механизмы»***

*Теория:* Прочность конструкции и способы повышения прочности.

Блок и рычаг. Ременная передача. Шасси для мобильного робота.

Устойчивость модели.

*Практика:* Подключение NXT. Команды, палитры инструментов.

Использование дисплея NXT. Создаем анимацию.

***4.3 Тема* «*Программируем серводвигатель»***

 *Теория:* Устройство и применение. Зубчатые передачи. Блок Движение.

*Практика:* Разработка программ «Парковка», «Выход из лабиринта».

Разработка программ «Восьмерка», «Змейка», «Поворот на месте», «Спираль». Блок Цикл. Первая подпрограмма.

***4.4 Тема* «Создание и программирование роботов с одним датчиком»**

*Теория:* Управление роботом с помощью микрофона. Блок Переключатель

*Практика:* Разработка программ «Движение вперед-назад», «Робот-волчок», «Движение с ускорением», «Изучаем тормоза».

Плавный поворот, движение по кривой

***4.5 Тема «Датчик касания»***

*Теория:* Принцип действия датчика касания.

*Практика:* Обнаружение препятствия с помощью датчика касания

***4.6 Тема «Датчик освещенности»***

*Теория:* Ограничение движения линией.

*Практика:* Движение вдоль линии с применением датчика освещенности

***4.7 Тема «Ультразвуковой датчик»***

*Теория:* Ультразвуковой датчик.

 *Практика:* Определение роботом расстояния до препятствия.

***4.8 Тема «Изготовление роботов»***

*Теория:* Изготовление роботов для состязаний «Движение по линии»,

 *Практика:* «Лестница» с использованием одного датчика.

***4.9 Тема «*Итоговое занятие в форме состязания роботов*»***

*Практика:* Состязания роботов.

***4.10 Тема «Творческий проект»***

*Теория:* Технология проекта.

*Практика:* Собственная разработка электротехнического автомата.

**5. Раздел «Аттестация»**

***5.1 Тема «Итоговая аттестация»***

*Теория:* Проверка знаний тестированием.

**6. Раздел «Итоговое занятие»**

***6.1 Тема «Подведение итогов обучения»***

*Теория:* Презентация творческих работ.

*Практика:* Демонстрация изделий проектов.

**Методическое обеспечение**

В процессе обучения используются следующие педагогические методики и технологии:

1. Личностно-ориентированный подход в реализации модуля «Простая электроника» предполагает создание педагогических средств в организации развития личности ребенка, создание системы сопровождения и соучастия в личностном росте (Е. В. Бондаревская, И. С. Якиманская, В. В. Сериков и др.). В младших классаху ребенка ярко проявляетсялюбознательность, в среднем звене – склонность к профессии. Проявления интересав практической деятельности выражаются у детей в виде стремления к пробе сил, проверке способностей, желании самореализоваться в выбранной сфере.

2.Развитию подростковой любознательности способствует технология проектного обучения (Е.С. Палат, В.Д. Симоненко, Г.И. Кругликов и др.), с помощью которой осуществляется творческий образовательно - поисковый процесс от замысла к реализации при совместном участии: ребенок + родитель + педагог.

3. Организации сотрудничества в продуктивной деятельности помогает ндивидуальный образовательный маршрут, который разрабатывается для каждого конкретного ребенка и учитывает его зону актуального и ближайшего развития. (В. П. Беспалько, С. А. Вдовина, Е. С. Заир-Бек, и др.)

***Методы и приемы***по способу организации занятия.

*Словесные методы обучения:*

* устное изложение (мини-лекция, консультация индивидуальная и групповая); беседа с постановкой проблемных вопросов;
* анализ текста, рисунка, чертежа, схемы;
* устный зачет по разделу программы.

*Наглядные методы обучения:*

* показ печатных иллюстраций;
* показ видеоматериалов с помощью ПК;
* наблюдение демонстраций и опытов;

экскурсия «Электричество вокруг нас».

*Практические методы обучения:*

* практическая работа по образцу (с учебника, с видеоролика);
* творческое задание;
* проектная работа.

*Методы самостоятельной работы:*

* проект;
* фронтальные и групповые лабораторные работы;
* практикум;
* работа в парах;
* индивидуальная работа.

***Методы и приемы***по уровню деятельности учащихся:

* объяснительно-иллюстративные:
* репродуктивные;
* частично-поисковые;
* исследовательские.

***Дидактический материал***

*1.Наглядные пособия:*

* конструкторы «Знаток» -10;
* образцы старой электронной аппаратуры и их элементы:
* электромагнитное реле, трансформатор, блок питания, электродвигатель переменного тока; электродвигатель постоянного тока;
* бытовая электронная техника: радиоприемник, музыкальный центр, магнитофон ленточный, магнитофон кассетный, громкоговоритель, микрофон;
* телефон стационарный, телефон сотовый;
* телевизор, монитор, фотоаппарат цифровой, пульт управления;
* системный блок, клавиатура, модем, мышь, роутер, DVD – привод, жесткий диск;
* электротехнические игрушки электронные игрушки радиоуправляемые, электронные игрушки с программным модулем;
* резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы, микросхемы, катушки индуктивности;
* платы электронных устройств.

*2. Демонстрационные действующие модели:*

* усилителя НЧ,
* блока питания,
* регулятора мощности,
* таймера,
* измерительного блока мультиметров,
* генератора ЗЧ,
* осциллографа,
* частотомера.

*3.Цифровые образовательные ресурсы:*

* Презентации по темам.
* Программы обучающие, развивающие и прикладные.
* Контрольные задания. Тесты тематические и итоговые.
* Справочные иллюстративные материалы.
* Раздаточный\_материал.
* Лабораторные и практические работы.
* Инструкционные технологические материалы.

**Материально-техническое оснащение:**

1. кабинет 48 кв.м.

2. вытяжная вентиляция.

3. подсобное помещение для хранения оборудования и материалов.

4. оборудование:

- стол монтажный -10;

- паяльная станция-10;

- дымоуловитель-10;

- лупа с подсветкой-10;

- конструкторы «Знаток»- 10;

- конструкторы «Ардуино»- 10;

- конструктор «Lego Mindstorms Education EV3»-10:

- ноутбук -10;

- сверлильный станок-1;

- электролобзик-1;

- минисверлильный станок-1;

- минидрель -5;

- демонтажная станция-1;

- мультиметры-10;

- тиски 50мм.-10;

- тиски держатели плат -10;

- тиски 100мм.-1;

5. набор монтажных инструментов (кусачки боковые130мм., плоскогубцы 130мм., круглогубцы130мм., пинцеты (прямой и угловой), оловоотсос, съёмник изоляции, монтажный нож, отвертки прямые и «крест» 1,5, 2, 2,5, 3, 4, 5мм., ключи 4, 6,8,10,12,13 мм, шило) -5 комплектов;

6. набор сверл по металлу 1,1.5,2,2.5,3,3.5,4,4.5,5-5 комплектов;

7. набор слесарного инструмента (молоток, ножовка по металлу, тиски 100, линейка 300мм., угольник, струбцины, зубило, метчик, штангенциркуль) -1 комплект;

8. Клеевой пистолет 8мм.-2;

9.Расходные материалы:

- набор резисторов -2;

- набор конденсаторов-4;

- набор транзисторов-2;

- набор микросхем-2;

- набор диодов-3;

- набор крепежных деталей (винты и гайки М2, М3, М4) -10;

- клей ПВА-10;

- стержень клеевой 8мм.- 20;

- термоусадочная трубка 2-5мм-5 комплектов;

- провод монтажный желтый 1-1,5 мм-300м;

- провод монтажный черный 1-1,5 мм-100м;

- провод монтажный красный 1-1,5 мм-100м;

- канифоль сосновая-100г.- 10;

- припой ПОС-61, 1.5мм.- 100г.- 10;

- хлорное железо 250 г.-5;

- гетинакс фольгированный односторонний 100х200 мм-10.

**Модуль «Основы компьютерного моделирования»**

Модуль предназначен для совершенствования приобретенных и развития новых творческих способностей учащихся и направлен на решение практических задач проектирования и конструирования технических и производственных систем в ходе занятий техническим творчеством.

**Цель:** развитие абстрактно-логического и пространственного мышления, креативности, навыков работы в ряде компьютерных программ по моделированию и конструированию, создание собственных проектов, используя инструментарий программы Inkscape.

**Задачи:**

*Обучающие:*

* ознакомить с закономерностями развития науки и техники;
* обучить применению методов и приемов компьютерного моделирования в техническом творчестве;
* ознакомить с принципами построения и хранения графических изображений;
* способствовать формированию навыков самостоятельной деятельности по изучению возможностей графических программ, навыков использования встроенных справочных систем.

*Развивающие:*

* развивать техническое мышление и способности;
* формировать операционный стиль мышления;
* научить формализовать задачу, выделять в ней логически самостоятельные части;
* формировать конструкторские и исследовательские навыки активного творчества с использованием современных технологий, которые обеспечивает компьютер;
* развивать пространственное воображение, логическое и визуальное мышление;
* способствовать развитию внимания, художественного вкуса, творческих способностей учащихся.

*Воспитательные:*

* воспитывать информационную культуру учащихся;
* воспитывать интерес к информационной и коммуникационной деятельности;
* воспитывать личность творца, способного осуществлять свои творческие замыслы в проектно-исследовательской деятельности;
* способствовать воспитанию аккуратности, терпения, самостоятельности при выполнении работ;
* воспитать целеустремленность в овладении знаниями технической направленности.

**Планируемые результаты**

*Учащиеся узнают о:*

* принципах построения и хранения графических изображений;
* разновидностях графических программ и их назначении;
* различных форматах графических файлов;
* основных возможностях графической программы Inkscape.

*Учащиеся научатся:*

* запускать и завершать работу с графическими программами;
* выполнять дисковые операции с графическими файлами;
* создавать и редактировать графические изображения;
* осуществлять экспорт и импорт файлов;
* создавать собственные изображения, используя инструментарий программы Inkscape.

**Учебно-тематический план**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Раздел** | **Количество часов** |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** |
| 1. | Вводное занятие | **2** | 1 | 1 |
| 2. | Компьютерное моделирование | **2** | 1 | 1 |
| 3. | Векторный редактор Inkscape | **40** | 20 | 20 |
| 4. | Аттестация | **2** | 1 | 1 |
| 5. | Итоговое занятие | **2** | 1 | 1 |
|  | Всего: | **48** | 24 | 24 |

**Содержание**

**Раздел 1. Вводное занятие.**

Тема 1.1. Вводное занятие. Техника безопасности.

**Содержание материала:** Компьютер и его роль в жизни человека. Компьютерные программы. Техника безопасности при работе на ПЭВМ. **Практика:** Показ интерактивных уроков.

***Методическое обеспечение***

*Методы – наглядный, объяснительный, практический.*

*Приемы - беседа, объяснения, показ действий.*

*Дидактический материал – план-конспект урока, презентация к уроку, дополнительный материал.*

**Раздел 2. Компьютерное моделирование.**

Тема 2.1 Понятие модели.

**Содержание материала:** Понятие модели. Виды информационных моделей. Реализация информационных моделей на компьютере. Моделирование. Основные этапы моделирования.

**Практика**: демонстрация презентации по теме.

***Методическое обеспечение***

*Методы – наглядный, объяснительный, практический.*

*Приемы - беседа, объяснения, показ действий.*

*Дидактический материал – план-конспект урока, презентация к уроку, дополнительный материал.*

**Раздел 3. Векторный редактор Inkscape**

Тема 3.1. Компьютерная графика. Редактор **Inkscape.**

**Содержание материала:** возможности и особенности векторного редактора, инструменты программы.

**Практика:** запуск программы, выбор инструментов, работа с инструментами программы.

***Методическое обеспечение***

*Методы – наглядный, объяснительный, практический.*

*Приемы - беседа, объяснения, показ действий.*

*Дидактический материал – план-конспект урока, презентация к уроку, дополнительный материал.*

**Тема 3.2.** Основные операции над объектами.

**Содержание материала:** выделение, перемещение, копирование, дублирование, растяжение, удаление, вращение, наклоны, зеркальное отображение, расстановка объектов по сетке, порядок следования объектов.

**Практика:** Основы работы с объектами.

***Методическое обеспечение***

*Методы – наглядный, объяснительный, практический.*

*Приемы - беседа, объяснения, показ действий.*

*Дидактический материал – план-конспект урока, презентация к уроку, дополнительный материал.*

**Тема 3.3.** Основные операции над объектами.

**Содержание материала:** выделение, перемещение, копирование, дублирование, растяжение, удаление, вращение, наклоны, зеркальное отображение, расстановка объектов по сетке, порядок следования объектов.

**Практика:** Основы работы с объектами.

***Методическое обеспечение***

*Методы – наглядный, объяснительный, практический.*

*Приемы - беседа, объяснения, показ действий.*

*Дидактический материал – план-конспект урока, презентация к уроку, дополнительный материал.*

**Тема 3.4.** Геометрические примитивы.

**Содержание материала:** Алгоритм построения фигур.

**Практика:** Создание иллюстрации. Рисование стрелки, создание звезды.

***Методическое обеспечение***

*Методы – наглядный, объяснительный, практический.*

*Приемы - беседа, объяснения, показ действий.*

*Дидактический материал – план-конспект урока, презентация к уроку, дополнительный материал.*

**Тема 3.5.** Методы комбинирования объектов.

**Содержание материала:** группировка объектов, разгруппировка, объединение объектов, соединение объектов, разность объектов, пересечение объектов, исключение частей объектов.

**Практика:** Работа с объектами. Создание сердца, пингвина, рисование сфер.

***Методическое обеспечение***

*Методы – наглядный, объяснительный, практический.*

*Приемы - беседа, объяснения, показ действий.*

*Дидактический материал – план-конспект урока, презентация к уроку, дополнительный материал.*

**Тема 3.6.** Система цветов в компьютерной графике.

**Содержание материала:** методы описания цвета, модели цветов, конструирование цвета, алгоритм создания цвета.

**Практика:** Создание цвета в модели RGB и использование его для заливки объекта, создание цвета в модели HSB и использование его для заливки объекта и контура, создание линейного градиента, создание радиального градиента.

***Методическое обеспечение***

*Методы – наглядный, объяснительный, практический.*

*Приемы - беседа, объяснения, показ действий.*

*Дидактический материал – план-конспект урока, презентация к уроку, дополнительный материал.*

**Тема 3.7.** Заливка объекта и контура.

**Содержание материала:** цветовые заливки, плоский цвет, виды градиентов, алгоритм закраски объекта.

**Практика:** Создание иллюстрации роспись шкатулки.

 ***Методическое обеспечение***

*Методы – наглядный, объяснительный, практический.*

*Приемы - беседа, объяснения, показ действий.*

*Дидактический материал – план-конспект урока, презентация к уроку, дополнительный материал.*

**Тема 3.8.** Создание рисунков из кривых.

**Содержание материала:** конструирование кривой. Кривая Безье.

**Практика:** Создание иллюстрации закат.

***Методическое обеспечение***

*Методы – наглядный, объяснительный, практический.*

*Приемы - беседа, объяснения, показ действий.*

*Дидактический материал – план-конспект урока, презентация к уроку, дополнительный материал.*

**Тема 3.9.** Преобразование в кривые.

**Содержание материала:** Алгоритм построение кривой.

**Практика:** Создание иллюстрации натюрморт, часы.

***Методическое обеспечение***

*Методы – наглядный, объяснительный, практический.*

*Приемы - беседа, объяснения, показ действий.*

*Дидактический материал – план-конспект урока, презентация к уроку, дополнительный материал.*

**Тема 3.10.** Работа с текстом.

**Содержание материала:** создание заголовка текста, создание абзаца простого текста, форматирование текста, смещение текста создание вдавленной надписи, размещение текста по контуру.

Практика: Работа с текстом.

***Методическое обеспечение***

*Методы – наглядный, объяснительный, практический.*

*Приемы - беседа, объяснения, показ действий.*

*Дидактический материал – план-конспект урока, презентация к уроку, дополнительный материал.*

**Тема 3.11.** Импорт и экспорт Inkscape.

**Содержание материала:** импортирование готовых изображений.

Практика: импорт изображений.

***Методическое обеспечение***

*Методы – наглядный, объяснительный, практический.*

*Приемы - беседа, объяснения, показ действий.*

*Дидактический материал – план-конспект урока, презентация к уроку, дополнительный материал.*

**Тема 3.12** Практика: «Создание пейзажа».

***Методическое обеспечение***

*Методы – наглядный, объяснительный, практический.*

*Приемы - беседа, объяснения, показ действий.*

*Дидактический материал – план-конспект урока, презентация к уроку, дополнительный материал.*

**Тема 3.14** Практика: «Создание рисунков с помощью кривых».

***Методическое обеспечение***

*Методы – наглядный, объяснительный, практический.*

*Приемы - беседа, объяснения, показ действий.*

*Дидактический материал – план-конспект урока, презентация к уроку, дополнительный материал.*

**Тема 3 15** Практика: «Разрезание объектов».

***Методическое обеспечение***

*Методы – наглядный, объяснительный, практический.*

*Приемы - беседа, объяснения, показ действий.*

*Дидактический материал – план-конспект урока, презентация к уроку, дополнительный материал.*

**Тема 3.16** Практика: «Построение объекта сложной формы путём объединения».

***Методическое обеспечение***

*Методы – наглядный, объяснительный, практический.*

*Приемы - беседа, объяснения, показ действий.*

*Дидактический материал – план-конспект урока, презентация к уроку, дополнительный материал.*

**Тема 3.17** Практика: «Пересечение объектов. Исключение объектов».

***Методическое обеспечение***

*Методы – наглядный, объяснительный, практический.*

*Приемы - беседа, объяснения, показ действий.*

*Дидактический материал – план-конспект урока, презентация к уроку, дополнительный материал.*

**Тема 3.18** Практика: «Сохранение и загрузка изображение в Inkscape».

***Методическое обеспечение***

*Методы – наглядный, объяснительный, практический.*

*Приемы - беседа, объяснения, показ действий.*

*Дидактический материал – план-конспект урока, презентация к уроку, дополнительный материал.*

**Тема 3.19** Разработка и создание зачётной работы.

***Методическое обеспечение***

*Методы – наглядный, объяснительный, практический.*

*Приемы - беседа, объяснения, показ действий.*

*Дидактический материал – план-конспект урока, презентация к уроку, дополнительный материал.*

**Тема 3.20** Разработка и создание зачётной работы. Защита проекта.

***Методическое обеспечение***

*Методы – наглядный, объяснительный, практический.*

*Приемы - беседа, объяснения, показ действий.*

*Дидактический материал – план-конспект урока, презентация к уроку, дополнительный материал.*

**4.Аттестация**

Итоговая аттестация проводится в форме тестирования.

**5. Итоговое занятие**

Подведение итогов образовательной программы, творческий отчёт. Выставка творческих работ учащихся.

**Методическое обеспечение.**

Для осуществления успешной образовательной деятельности на занятиях применяютсяследующие педагогические технологии:

Технология личностно-ориентированного обучения по И.С.Якиманской, целью которой является развитие индивидуальных познавательных способностей каждого учащегося, его возможностей для самоопределения и самореализации. Основными принципами являются:

- принцип развития – не только «занятие для всех», но и «занятие для каждого»;

- принцип психологической комфортности - снятие всех стрессообразующих факторов процесса обучения. Эта технология опирается на жизненный субъективный опыт учащегося и его преобразование путем включения детей в жизнетворчество.

Технология дифференцированного обучения (автор Н.П.Гузик)предполагает обучение каждого на уровне его возможностей и способностей, приспособление обучения к уровню развития групп учащихся.

Применениеигровой технологии (автор М.Г. Яновская)на занятиях позволяет учащимся через игровую ситуацию войти в образ, им не свойственный, помогают психологически раскрепостить, удовлетворить потребности учащихся в самоутверждении и самореализации. В то же время игра учит соблюдать определенные правила (правила игры) и нормы поведения. Младшие школьники охотно и легко входят в образы, ярко и непосредственно воспринимают игровую ситуацию, что позволяет широко применять на занятиях сюжетно-ролевые игры.

Использую ***следующие методы и приёмы:***

- словесное пояснение и передача информации теоретической части урока;

- показ принципа исполнения - показ технологии исполнения работы;

- наглядности - демонстрация ранее выполненных тематических работ;

- метод самоконтроля - выполнение самостоятельной части практического урока, сравнение своего результата с образцом правильно выполненной работы;

- метод проблемного обучения - метод, когда процесс решения задачи учеником, со своевременной и достаточной помощью педагога, приближается к творческому процессу;

- эвристический - выработка логического и алгоритмического мышления.

**Дидактическое обеспечение:**

- нормативные документы (методические письма Министерства образования и науки РФ, авторские учебные программы по информатике и пр.).

-учебно-методическую литературу (методические пособия, сборники задач и практикумы, сборники текстовых заданий для тематического и итогового контроля и пр.).

Комплект демонстрационных электронных плакатов «Организация рабочего места и техника безопасности».

В кабинете информатики организована библиотека электронных образовательных ресурсов, включающая:

- разработанные комплекты презентационных слайдов по курсу информатики;

- CD по информатике, содержащие информационные инструменты и информационные источники (творческие среды и пр.), содействующие переходу от репродуктивных форм учебной деятельности к самостоятельным, поисково-исследовательским видам работы, развитию умений работы с информацией, представленной в различных формах, формированию коммуникативной культуры учащихся;

- каталог электронных образовательных ресурсов, размещенных на федеральных образовательных порталах, дистанционных курсов, которые могут быть рекомендованы учащимся для самостоятельного изучения;

- презентации по темам: “Техника безопасности», «Основы компьютерного моделирования», «Интерфейс программы», «Построение геометрических фигур», «Методы комбинирования объектов», «Системы цветов в компьютерной графике», «Конструирование кривой», «Работа с текстом»;

- материалы по аттестации.

**Техническое обеспчение**:

- компьютеры - 10шт.;

- мультимедийный проектор;

- сканер;

- принтер;

- колонки;

- интерактивная доска;

- операционная система;

- файловый менеджер (в составе операционной системы или др.);

- браузер (в составе операционных систем);

- мультимедиа проигрыватель (в составе операционной системы или др.);

- антивирусная программа;

- программа-архиватор;

- программа интерактивного общения;

- интегрированное офисное приложение, включающее текстовый редактор, растровый и векторный графические редакторы, программу разработки презентаций и электронные таблицы;

- звуковой редактор.

**Модуль «Юный конструктор-дизайнер»**

Модуль открывает перед учащимися мир черчения и геометрии, развивает абстрактное и конструкторско-художественное мышление в процессе создания изделия путем выпиливания ручным лобзиком. Знания, которые дети получают в процессе освоения программы, носят долговременный характер. Навыки, умения, опыт деятельности применимы в различных жизненных ситуациях.

**Цель:** создание условий для творческого развития ребенка, направленных на формирование и развитие конструкторских способностей, практических трудовых умений и навыков посредством выпиливания ручным лобзиком.

**Задачи**

*Образовательные:*

- выявление способностей ребенка на ранней стадии развития для ориентации в направлении технического творчества;

- формирование элементов универсальных учебных действий у обучающихся: личностных (самооценка, самоконтроль); регулятивных (планирование, саморегуляция); познавательных (логические действия); коммуникативных (сотрудничество, работа в группах);

- расширение кругозора и формирование элементарных представлений об окружающем мире;

- формирование умений и навыков работы с различными материалами и инструментами;

- формирование умений искать и находить решение задач (проблем), и проблемных ситуаций;

*Воспитательные:*

- формирование учебной мотивации и мотивации к творческому поиску;

- пробуждение любознательности, интереса к технике и ее истории;

- формирование чувства коллективизма, взаимопомощи;

- формирование умения планировать свою деятельность, согласовывать свои действия с действиями партнеров по группе.

*Развивающие:*

- развитие творческих способностей;

- развитие элементов технического мышления и конструкторских способностей, фантазии, изобретательности и потребности детей в творческой деятельности;

- развитие познавательной способности;

- развитие мелкой моторики и речи.

**Планируемые результаты**

По завершению обучения учащиеся *должны уметь:*

- решать простейшие задачи;

- отбирать нужные инструменты для работы по каждой операции;

- выполнять операции разметки;

- экономно размечать детали на поверхности;

- вырезать детали прямоугольный, круглой, овальной, треугольной формы;

- переносить полученные знания, умения и опыт в новую ситуацию;

- соблюдать правила гигиены и безопасности труда;

- контролировать свои действия в процессе выполнения работы и после ее завершения;

- применять на практике разнообразные техники аппликации, конструирования, моделирования;

- находить положительное и отрицательное в одном предмете или явлении;

*должны знать:*

- виды и свойства различных материалов для изготовления поделок;

- основные обработочные операции;

- основные виды геометрических фигур и способы изготовления из них поделок;

- возможность выполнения композиции из разных материалов;

- термины, обозначающие технику изготовления поделок, их применение и значение;

- название инструментов и приспособлений;

- способы соединения материалов;

- различные свойства одного материала;

- разнообразные техники композиции, конструирования, моделировании.

**Учебно-тематический план**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Тема** | **Количество часов** | **Из них** |
| **Теория** | **Практика** |
| 1 | Вводное занятие. | **2** | 1 | 1 |
| 2 | Изготовление сюжетных, объемных изделий (контурное выжигание и выпиливание) | **20** | 4 | 16 |
| 3 | Изготовление механических и динамических изделий. | **22** | 4 | 18 |
| 4 | Аттестация | **2** | 1 | 1 |
| 5 | Итоговое занятие | **2** | 2 | - |
|  | Итого | **48** | 12 | 36 |

**Содержание программы**

**1. Раздел. Вводное занятие.**

1.1. Вводное занятие.

Теория: Демонстрация изделий. Ознакомление с целями и задачами на учебный год, правилами внутреннего распорядка, правилами уличного движения. Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с изделиями, выполненными детьми прошлых лет, народными мастерами.

**2. Раздел. Изготовление сюжетных, объемных изделий.**

2.1. Тема: Лопатка для кухни. Основы выпиливания.

Теория: ознакомление с инструментами и приспособлениями для выпиливания, организация рабочего место. Ознакомить с приёмами и правилами безопасной работы. Дать элементарные сведения о древесине, её видах, свойствах, применении. Показ рисунков, изделий. Инструктаж по технике безопасности. Ознакомить чертежами, шаблонами. Способы и приемы работы с ними. Ознакомить с приемами создания прямых и волнистых линий.

Практика: обработка фанеры наждачной шкуркой, перенос шаблона на подготовленную фанеру, выпиливание деталей (приемы прямых и волнистых линий);

2.2. Тема: Выжигание лопатки узорами.

Теория: материалы и инструменты для выжигания. Породы древесины. Знакомство с прибором для выжигания. Техника безопасности при работе с выжигательным прибором. Ознакомить точечным выжиганием как основным.

Практика: выбор узора для выжигания, перенос рисунка на лопатку через копировку, точечное выжигание рисунка.

2.3. Тема: Изготовление салфетницы «Лебедь».

Теория: приемы и правила выпиливания по внутреннему контуру, инструменты для создания отверстий при выпиливании по внутреннему контуру: шило, коловорот, дрель, сверлильный станок, презентация на тему: «Лебеди».

Практика: обработка фанеры наждачной шкуркой, перенос чертежей на подготовленную фанеру, выпиливание деталей салфетницы по внутреннему контуру.

2.4. Тема: Сборка салфетницы «Лебедь».

Теория: беседа по технике безопасности при работе с дрелью. Приемы росписи элементов выжженного рисунка, приемы соединение шип-паз.

Практика: выпиливание деталей по внешнему контуру, обработка деталей салфетницы, выжигание, раскрашивание и сборка готовой работы.

2.5. Тема: Изготовление рамки для фото «Дерево».

Теория: ознакомление с взаимопересекающимся деталями (соединение связыванием, кольцами), рассказ детей о дереве жизни, презентация на тему: «История рамок».

Практика: перенос чертежа на подготовленную фанеру, выпиливание подставки и рамки. Обработка краев деталей.

2.6. Тема: Сборка и лакировка рамки.

Теория: беседа: «Подарки своими руками», инструктаж по техники безопасности при работе лакокрасочным материалом.

Практика: сборка деталей, покрытие лаком готовой работы.

2.7 Тема: Изготовление подставки для ножей «Рыцарь».

Теория: презентация на тему «Рыцари 20 века».

Практика: обработка фанеры наждачной шкуркой, перенос чертежей на подготовленную фанеру, выпиливание деталей по внешнему контуру.

2.8 Тема: Выпиливание деталей.

Теория: беседа: «Герои нашего времени». Повторение инструктажа по технике безопасности при выпиливании.

Практика: выпиливание по внутреннему контуру.

2.9 Тема: Сборка подставки.

Теория: художественное оформление подставки.

Практика: зачистка спилов с помощью надфиля, сборка игрушки с помощью болтиков.

2.10 Тема: Изготовление на свободную тему.

Теория: выбор тематики работы, общественно-полезная направленность изделия.

Практика: работа над выбранным объектом труда. Оформление работы (роспись, выжигание, лакирование)

**3.Раздел. Изготовление механических и динамических изделий.**

3.1. Тема: Изготовление моделей автомобилей.

Теория: беседа на тему: «История развития деревянной игрушки», расширение знаний о рабочих инструментах и приспособлениях (шило, дрель, болтики, шайбы), ознакомление с инструкционной картой.

Практика: изготовить автомобиль по инструкционной карте.

3.2. Тема: Сборка и раскрашивание деталей.

Теория: просмотр иллюстраций отечественных и зарубежных автомобилей.

Практика: работа с инструкционной картой.

3.3. Тема: Изготовление игрушки «Велосипедист».

Теория: презентация на тему «Красный, желтый, зелёный», повторение инструктажа по техники безопасности.

Практика: обработка фанеры наждачной шкуркой, перенос чертежей на подготовленную фанеру, выпиливание деталей игрушки.

3.4. Тема: Сборка и лакировка готовой работы.

Теория: викторина по ПДД «Счастливый случай», соединение деталей с помощью болтиков.

Практика: сборка и лакировка готовой работы.

3.5. Тема: Изготовление механических часов «Скрипка».

Теория: беседа на тему «История часов». Презентация на тему «Путешествие в часовой механизм».

Практика: выпиливание деталей часов.

3.6. Тема: Раскрашивание и сборка деталей.

Теория: беседа по ТБ при выпиливании, загадки о часах и времени. Установка механизма на часы.

Практика: оформление часов по своему выбору. Установка механизма на часы.

3.7. Динамическая игрушка «Лошадка».

Теория: техника безопасности при работе с лакокрасочным материалом, приемы соединение с помощью болтиков.

Практика: обработка фанеры наждачной шкуркой, перенос чертежей на подготовленную фанеру, выпиливание деталей игрушки, обработка деталей, отработка приемов выпиливание (разворот, поворот, острый угол).

3.8. Тема: Сборка игрушки.

Теория: художественное оформление игрушки.

Практика: зачистка спилов с помощью надфиля, сборка игрушки с помощью болтиков.

3.9. Движущиеся игрушка «Клюющие куры».

Теория: приемы соединения с помощью нитки, склеивание деталей.

Практика: работа с инструкционной картой.

3.10. Тема: Раскрашивание и сборка игрушки.

Теория: сочетание цветов, инструктаж по технике безопасности при работе шлифовальной машинкой.

Практика: раскрашивание и лакирование деталей, склеивание игрушки.

3.11. Тема: Изготовление на свободную тему.

Теория: выбор тематики работы, общественно-полезная направленность изделия.

Практика: работа над выбранным объектом труда. Оформление работы (роспись, выжигание, лакирование)

**4. Раздел. Аттестация.**

4.1. Итоговая аттестация.

Теория: тестовая работа.

**5. Раздел. Итоговое занятие.**

Теория: Итоговая выставка детских работ, подведение итогов за учебный период, награждение детей.

**Методическое обеспечение**

Для эффективного освоения материала используются технология дифференцированного обучения (Н.П.Гузик), образовательный процесс выстраивается в соответствии с уровнем развития возможностей и способностей каждого ребенка.

При проведении занятий применяется технология личностно-ориентированного обучения (И.С.Якиманская), целью которой является развитие индивидуальных познавательных способностей каждого учащегося, его возможностей для самоопределения и самореализации.

***Методы и приемы, применяемые на занятиях:***

Репродуктивный метод обучения: приёмы - опрос, игра.

Проблемно-поисковый методы: приёмы - поиск, анализ, эксперимент, сравнение, обобщение, рассказ, составление плана работы.

Метод стимулирования: приёмы - поощрение, одобрение, награждение, конкурс.

Объяснительно-иллюстративный метод: приемы - рассказ, беседа, экскурсия, работа с литературой, просмотр фильмов, демонстрация.

Репродуктивный метод: приемы - практические упражнения и задания, алгоритмы, программирование.

Частично-поисковый или эвристический: приемы - эвристическая беседа, черный ящик, случайный поиск, организующий понятия, контрольные вопросы и др.

Креативный (творческий): приемы - творческое задание, творческий проект. Сущность метода-обеспечение организации поисковой творческой деятельности обучаемых по решению новых для них проблем(по Е.С. Полат).

**Дидактическое обеспечение**

Для успешной реализации программы необходимо:

Наглядные и дидактические пособия:

1. Технологические карты, схемы по работе с разными видами материалов

2. Папки, содержащие иллюстративный материал: «Сказки», «Наш край – Югра», «Традиционные русские народные росписи», «Хантыйские орнаменты»

4. Кроссворды об инструментах и материалах

5. Образцы работ.

6. Шаблоны чертежи, развёртки изделий.

7. Папки с методическими материалами: «Лепка из теста», «Работа с бумагой и картоном», «Работа с природным и бросовым материалом», «Работа с тканью», «Ханты-Мансийский автономный округ»

8. Подборка народных пословиц и поговорок о труде.

10. Подборка стихов, загадок.

11. Карточки с тестовыми заданиями по различным темам.

**Техническое обеспечение:**

- специализированный кабинет (соответствующий санитарно-гигиеническим нормам);

- стол – 10 шт.;

- стул – 10 шт.;

- табурет – 10 шт.;

- магнитофон – 1 шт.;

- компьютер – 1 шт.;

- инструменты:

лобзик – 10 шт., напильники – 10 шт., надфили – 10 шт., пилки (упаковка) 50 -шт., ножовка – 5 шт., плоскогубцы – 10 шт., кусачки – 10 шт., молотки – 10 шт., линейки – 10 шт., карандаши – 10 шт.; ножницы – 10 шт., шило – 10 шт., кисточки для клея – 10 шт. и для рисования - 10 шт.;

-материалы:фанера, доски, рейки, бумага писчая и цветная, природные материалы, бросовые материалы, искусственный мех, вата, поролон, тесьма, шнур, шпагат, медная проволока разной толщины, цветная бумага гофрированная, акварельные краски, гуашь, цветные карандаши и фломастеры, клей ПВА, клей-карандаш, клей «Момент», лак, копировальная бумага.

# Литература

*Литература и электронные ресурсы для педагогических работников:*

1. АЗОТ «АСТВ». «Выпиливание лобзиком» 1998г.
2. Ариарский С. «Сто удивительных поделок»2001г.
3. Барадулин В.А. «Художественная обработка дерева».1986 г.
4. Бессонов В.В. Радиоэлектроника в школе. Теория и практика. - М. СОЛОН – Пресс, 2003.
5. Борисов В.Г. Кружок радиотехнического конструирования. – М. Просвещение,1990.
6. Борисов В.Г. Энциклопедия юного радиолюбителя конструктора.- М, СОЛОН – Р , 2001.
7. Галагузова М.А., Комский Д.М. Первые шаги в электротехнику. М. Просвещение – 1988.
8. Гендин Г.С. Азбука радиолюбителя. – М. ИП Радио Софт , 2004
9. Головин П.П. Фронтальные лабораторные работы по электродинамике - издательство «Корпорация технологий продвижения», 2005.
10. Залогова Л.А. Компьютерная графика/Практикум Л.А. - М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2005. - 320 с.: ил.
11. Иванов Б.С. Энциклопедия начинающего радиолюбителя: Описание практических конструкций. – М.: Патриот, 1993.
12. Подосенина Т.А. Искусство компьютерной графики для школьников. - СПб: БХВ-Петербург, 2004. - 240 с.:ил.
13. Овсяницкая Л.Ю. Алгоритмы и программы движения робота Lego Mindstorms EV3 по линии / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – М.: Издательство «Перо», 2015.