УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ АЛЕКСЕЕВСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ» АЛЕКСЕЕВСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА

|  |  |
| --- | --- |
| РАССМОТРЕНО  на педагогическом совете  Протокол № 1  от «30» августа 2019 г. | УТВЕРЖДАЮ  Директор МБУ ДО « СЮТ»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С. Копанев  Приказ №34 от «30» августа 2019 г. |

**Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа технической направленности**

**«Робототехника»**

Возраст детей: 7-15 лет

Срок реализации: 3 года

Автор-составитель:

Мощенский Николай Иванович,

педагог дополнительного образования

г. Алексеевка, 2019 год

Пояснительная записка

Обобщение опыта и анализ типовых программ естественно-научной направ­ленности, а также изучение лекционной психолого-педагогической литературы легли в основу создания программы «Робототехника».

Новизна программы состоит в том, что она предусматривает разнообразные творческие задания по развитию технических творческих способностей младших школьников, в изменении подхода к обучению, а именно - внедрению в образова­тельный процесс новых информационных технологий, сенсорное развитие интел­лекта учащихся, который реализуется в телесно-двигательных играх, побуждаю­щих учащихся решать самые разнообразные познавательно-продуктивные, логи­ческие, эвристические и манипулятивно-конструкторские проблем. Актуальность программы.

Современный этап развития общества характеризуется ускоренными темпами освоения техники и технологий. Непрерывно требуются новые идеи для создания конкурентоспособной продукции, подготовки высококвалифицированных кадров. Становится актуальной задача поиска подходов, методик, технологий для реали­зации потенциалов, выявления скрытых резервов личности. Механика является древнейшей естественной наукой основополагающей научно-технический про­гресс, а современная робототехника - одно из важнейших направлений научно- технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий со­прикасаются с проблемами искусственного интеллекта.

Во все времена учёные не только изучали мир вокруг нас, природу, в част­ности живую, но и учились у неё сами, пытаясь подсмотреть сам способ функцио­нирования организмов, чтобы впоследствии получить возможность приспособить какие-то принципы для разработки своих инженерных изысканий. Стремительное развитие робототехники в мире является закономерным процессом и определяет уровень развития современного общества. Возникнув на основе кибернетики и механики, робототехника, в свою очередь, породила новые направления развития и самих этих наук. В кибернетике это связано, прежде всего, с интеллектуальным направлением и бионикой как источником новых, заимствованных у живой при­роды идей, а в механике - с многостепенными механизмами типа манипуляторов. Робот можно определить как универсальный автомат для осуществления механи­ческих действий, подобных тем, которые производит человек, выполняющий фи­зическую работу. Именно стремление заменить человека на тяжелых и опасных работах породило идею робота, затем развитие современной робототехники и ро­ботостроения. Неприхотливые помощники человека собирают для него автомоби­ли и бытовую электронику, помогают в домашнем хозяйстве — и даже патрули­руют ответственные объекты в автономном режиме. Комбайны и тракторы осна­щаются бортовыми компьютерами, определяющими состояние почвы и выби­рающими оптимальный режим сбора урожая. А некоторые модели, оснащенные модулем ГЛОНАСС, могут ездить по полю вообще без оператора. Активно ве­дутся работы по оснащению андроидных роботов искусственным интеллектом, что приведет к еще большему их сближению с человеком. В подобных условиях особую актуальность приобретает робототехническое образование.

Программа «Робототехника» способствует формированию устойчивых кон­структорско-технологических знаний, умений и навыков учащихся, стимулирует развитие самостоятельности, стремление к поиску оптимальных решений и возни­кающих проблем. Юные исследователи смогут войти в занимательный мир робо­тов, погрузиться в интереснейшую среду информационных технологий, позво­ляющих роботам выполнять широчайший круг функций.

Как известно, в обществе менее 1% людей способны к техническому творче­ству, но именно они определяют будущее страны. Задача программы "Робототех­ника" — выявить этих людей и помочь им развить свои способности в области конструкторских, инженерных и вычислительных навыков. Но с чего же начать будущим робототехникам? Как освоить необходимый объем знаний, — и, глав­ное, из чего создавать своих первых роботов?..

Деятельность направления «Робототехника» строится на основе конструирования с помощью (LEGO MINDSTORMS NXT). Это особая серия конструкторов, обладающих практически неограниченными возможностями. С помощью программного блока и различных датчиков учащийся может создать на­стоящего лего-робота, способного выполнять любые действия. Подключенный по USB к компьютеру робот lego программируется по легкой и интуитивно понятной схеме. Кроме того программный блок робота поддерживает управление через Bluetooth - это значит, что команды лего-роботу можно отдавать даже с помощью обычного телефона.

Конструктор «LEGO MINDSTORMS NXT» предоставляет широкие воз­можности для знакомства детей с зубчатыми передачами, рычагами, шкивами, ма­ховиками, основными принципами механики, а также для изучения энергии, подъ­емной силы и равновесия.

Образная среда программирования, в которой вместо имен команд, операторов и процедур используются картинки, доступна практически любому ребенку и в тоже время обладает неограниченными возможностями программирования поведения робота. Есть возможность записи и анализа показаний датчиков.

На занятиях учащиеся не просто знакомятся с современными технологиями, а активно их используют: пишут свою первую компьютерную программу, загру­жают ее в робота. В результате механическое существо подчиняется только их воле уже независимо от компьютера.

Для развития опыта творческой деятельности используются творческие за­дания, задания по развитию памяти, внимания, мышления, воображения. При решении практических задач и поиска оптимальных решений учащиеся осваивают понятия баланса конструкции, ее оптимальной формы, прочности, устойчивости, жесткости и подвижности, а также передачи движения внутри конструкция. Очень важным представляется тренировка работы в коллективе и развитие самостоя­тельного технического творчества.

Распределение времени по разделам является примерным, педагогу предос­тавлено право в пределах одного года обучения варьировать по своему усмотре­нию, а также обоснованно изменять последовательность изучения вопросов в пре­делах учебной темы (изменениям может подвергаться перечень моделирования, однако ключевые знания, умения, навыки, приемы сильного мышления и законы относятся к обязательным элементам программы).

Процесс выполнения практических работ создает условия для развития про­дуктивного мышления, тягу к необычному и творческому. Одновременно дает возможность побуждать, поддерживать и поощрять стремление обучающегося принимать самостоятельные решения по ходу работы, попытки усовершенство­вать конструкцию технического объекта, переноса опыта в другую ситуацию или изготовить модель по собственному замыслу.

В программе особые предпочтения отдано моделям, позволяющим проводить исследовательские задачи, развивающие (память, внимание, техническое мышле­ние, воображение) и моделям для соревнований. Некоторые готовые модели, как правило, находят применение в качестве примера, младшим товарищам и в каче­стве дидактического материала на уроках и занятиях объединения. Этим самым обеспечивает включенность детей в разнообразную реальную социально ­значимую деятельность, разумно сочетая принципы управления и детского само­управления.

В практических работах данной программы перечисляются модели с одина­ковыми названиями («тележка», крепление, поворотное колесо и т.д.), однако форма и конструкция - разные и соответствуют конкретной теме, задачам и воз­расту обучающегося.

Формы проведения занятий разнообразные: практические занятия, экскурсии, соревнования, решения творческих задач, дискуссия и т.п.

Активизация УВП достигается за счет применения разумных методов прове­дения занятий. Активно развивают способности обучающегося правильно вы­бранные продуктивные методы: частично-поисковый, проблемный и исследова­тельский. Эти методы не дают обучающимся готовых знаний и умений, они вы­нуждают их совершать разнообразные умственные и физические действия, нахо­дить более рациональные способы решения вопроса.

В процессе реализации данной программы, открываются возможности озна­комить детей с богатым материалом в сети Интернет, технической литературой, легкой и тяжелой промышленностью России и нашего города.

Программа имеет реальные возможности для ознакомления детей с различ­ными профессиями. Предпрофессиональная подготовка в дальнейшем является базой для более осознанного подхода к выбору профессии.

Содержание данной программы таит в себе богатейшие возможности уста­новления меж предметных связей (математика, информатика, геометрия, физика, техническая механика).

На занятиях «Робототехники» дети, с одной стороны, закрепляют те знания и умения, которые они приобрели на уроках, а с другой стороны - накапливают конкретные представления и понятия, которые могут служить материалом для обобщений при изучении других предметов.

Результативность программы заключается в том, что обучающимся дается возможность вносить рационализаторские предложения и защищать их на науч­но-технических конференциях, участвуя в городских, региональных, Российских соревнованиях. Программа предусматривает применение средств диагностики достигнутых результатов (анкетирование, анализ творческих работ обучающихся и д р). ,

Программа ставит следующую цель:

-способствовать развитию первоначальных конструктивно-технологических знаний, умений и навыков в процессе изготовления различных технических объ­ектов и формированию профессионального самоопределения детей в процессе конструирования и проектирования;

Задачи:

Образовательные:

* ознакомление с элементами механики, физическими законами;
* закрепление и расширение знаний, умений, полученных на уроках физики, ма­тематики, информатики, способствования их систематизации;
* выявление интересов, увлечений, конструкторских способностей, творческого потенциала;
* формирование первоначальных навыков поисковой творческой деятельности, умения работать осознанно и целеустремленно;
* избавление от стереотипного мышления, психологической инерции.

развивающие:

* развитие смекалки, изобретательности и устойчивого интереса к поисковой, творческой деятельности;
* развитие интереса к техническому моделированию;
* развитие мыслительных и творческих способностей в технической деятельно­сти;
* развитие продуктивного мышления.

воспитательные:

* привитие элементарных правил культуры труда;
* формирование активной жизненной позиции, творческого отношения к труду, к жизни;
* воспитание умения трудиться в коллективе и для коллектива.

Программа «Робототехника» составлена с учетом возрастных особенностей, способностей и возможностей каждого обучающегося. Она предусматривает ор­ганизацию и проведение занятия по 2 академических часа 2 раза в неделю первый год обучения, второй год обучения, 2 академических часа 3 раза в неделю, третий год обучения по 3 академических часа 2 раза в неделю на протяжении всего учеб­ного года (144 часа первый год обучения, по 216 часов второй и третий год обу­чения).

Предназначена для мальчиков и девочек от 12 лет.

Количество обучающихся в группе:

1. год обучения - 15 человек;
2. год обучения - 12 человек;
3. год обучения - 10 человек.

Этапы образовательного процесса:

Первый этап: обучающиеся используют в своих проектах конструктор«LЕСО MINDSTORMS NXT» и программное обеспечение NXT.

Уровень аналогичной и гомологичной замены. В начале учебного года обучаю­щийся заменяет один или несколько элементов в системе на такие же (аналоги) по строению и выполняемым функциям. В конце учебного года обучающиеся начи­нают заменять один или нескольких элементов в системе на элементы, отличаю­щиеся по строению, но выполняющие такие же функции. Творчество этого уровня характеризуется объективной новизной лишь в незначительных деталях изменен­ного элемента.

Второй этап: конструкторско-технологический. Обучающиеся используют в

своих проектах конструктор«LEGO MINDSTORMS NXT» и программное обеспе­чение «Robolab» Уровень элементарной творческой новизны: создание нового элемента в системе, при этом сама система не изменяется. Творчество этого уровня характеризуется объективной новизной.

Третий этап: проектно-исследовательская деятельность. Обучающиеся исполь­зуют в своих проектах конструктор «LEGO MINDSTORMS NXT» и программное обеспечение «RobotC».

Создается объективно новая система, которой раньше не было, из известных или новых элементов.

Учебно-тематический план занятий I года обучения

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **№**  **темы** | **Тема** | **Количество часов** | | | **Формы контроля** |
| **всего** | **теория** | **практика** |
| 1. | 1. | **Вводное занятие.** Знакомство с планом работы объединения. Техника безопасности | **2** | **2** | **1** | Педагогическое наблюдение, диагностическое анкетирование |
| 2 | 2 | Изучение состава конструктора «LEGO MINDSTORMS NXT» | **8** | **2** | **6** | Педагогическое наблюдение |
| 3 | 3 | Механическая передача. Двигатель | **12** | **4** | **8** | Педагогическое наблюдение |
| 4 | 4 | Механическая передача. Шестерни | **16** | **4** | **12** | Педагогическое наблюдение |
| 5 | 5 | Датчики | **16** | **8** | **8** | Педагогическое наблюдение |
| 6 | 6 | Тележки | **12** | **4** | **8** | Педагогическое наблюдение |
| 7 | 7 | Программное обеспечение NXT | **34** | **14** | **20** | Педагогическое наблюдение |
| 8 | 8 | Правила соревнований | **2** | **1** | **1** | Педагогическое наблюдение |
| 9 | 9 | Работа над проектом | **32** | **6** | **26** | Педагогическое наблюдение |
| 10 | 10 | Заключительное занятие | **2** | **1** | **1** | Педагогическое наблюдение |
| 11 | 11 | Массовые мероприятия | **8** | **2** | **6** | Педагогическое наблюдение |
| Всего: | | | **144** | **47** | **97** |  |

Содержание программы

1. Вводное занятие — 2 часа

***Теория.*** Объединение «Робототехника»- первая ступень овладения техническими знаниями в области автоматизации и приобретения жизненно важных практиче­ских навыков.

Умелые руки нужны на всякой работе. Почему нужно быть умелым. Для уме­лых рук всегда найдется дело на общую пользу.

Трудовые ресурсы нашего города в рыночных условиях. Над чем и как будет работать объединение «Робототехника».

«Золотое» правило объединения: «Нет ничего невозможного!».

Просмотр презентаций с готовыми образцами моделей роботов первого года обучения, видеофрагменты, показывающие роботов в действии.

Знакомство с набором «LEGO MINDSTORMS NXT».

Задачи на смекалку и логику.

1. Изучение состава конструктора «LEGO MINDSTORMS NXT» - 8 часов

***Теория.*** Краткие сведения об истории робототехники. Робототехника в промышленности, в науке, исследованиях. Инструменты, материалы и правила безопасной работы. Программирование как элемент управления роботом. Техника безопасности при работе с ПК. Конструктор «LEGO MINDSTORMS NXT» - основной инструмент в работе объединения.

Бережное отношение к материалам. Сохранность деталей конструктора. Сортировка деталей конструктора по назначению деталей. Способы крепления деталей. Различия принципов конструирования. Первые модели: фантастическая игрушка, устойчивая конструкция (башня), механический манипулятор.

Практическая работа.

Закрепление за группой 4-5 человек конструктора.

Подготовка конструктора к работе.

Творческая задача. Собрать из деталей конструктора:

-фантастическую игрушку;

-конструкцию башни;

-механический манипулятор «Хваталка».

Объекты труда: Детали конструктора.

Соревнование: «Чья игрушка интереснее?», «Чья модель выше?», «Чей ма­нипулятор функциональнее?»

Самостоятельная работа:

Изготовление модели игрушки по собственному замыслу.

Контрольный срез:

Изготовление моделей: башни, манипулятора по указанным требованиям.

Наблюдения и опыты.

От чего зависит устойчивость и функциональность модели?

Влияние веса деталей на устойчивость модели.

Средства обучения.

ПК, набор конструктора «LEGO MINDSTORMS NXT».

1. Механическая передача. Двигатель - 12 часов

***Теория.*** Механическая передача - важнейшая часть робота.

Виды механических передач. Электродвигатель - основной привод конструктора «LEGO MINDSTORMS NXT». Направление вращения двигателя, типы вращения. Способы и правила подключения электродвигателей к контроллеру. Способы крепления двигателя на модель. Использование двигателя в качестве элемента рамы. Программирование двигателя.

Практическая работа.

Разработка «тележки» с одним двигателем.

Программирование включения и выключения двигателя.

Само стоя тел ь н а я работа.

Разработка «тележки» с одним двигателем по инструкции.

Контрольный срез.

Программирование двигателя по заданным условиям.

Опыты и наблюдения.

Ознакомление с важнейшими свойствами приводов (обороты, мощность).

Средства обучения.

ПК, набор конструктора «LEGO MINDSTORMS NXT».

1. Механическая передача. Шестерни - 16 часов

***Теория.*** Игрушка-юла. Волчок. Передача движения с использованием шестерни.

Использование шестерни для изменения вращения вала. Понятия: передаточное число, реверс. Редуктор. Назначение, разновидности. Преобразование «мощности в скорость» и «скорости в мощность». Система «полный привод».

Практическая работа.

Разработка модели «Редуктор».

Самостоятельная работа.

Разработка модели «Лебёдка».

Контрольный срез.

Конкурс на оригинальную модель с использованием шестерни.

Средства обучения.

ПК, набор «LEGO MINDSTORMS NXT».

1. Датчики - 16 часов

***Теория.*** Общие сведения о датчиках. Назначение. Крепление датчика.

Виды датчиков:

Датчик касания. Его назначение. Способы крепления датчика.

Датчик освещения. Назначение. Способ крепления датчика. Рабочая область.

Датчик звука (микрофон). Назначение. Способ крепления. Рабочая область.

Датчик расстояния.

Контроллер. Назначение, принцип действия, возможности.

Практическая работа.

Создание стенда для демонстрации работы датчика касания.

Создание робота по схеме для работы с датчиком освещения.

Движение по линии.

Создание модели реагирующей на звук.

Модель робота, находящая препятствия. Использование датчика расстояния.

Контрольный срез.

Размещение всех типов датчиков на модели робота.

Средства обучения.

ПК, набор «LEGO MINDSTORMS NXT».

1. Тележки - 12 часов

***Теория.*** Тележки - разновидность роботов. Одномоторные и двухмоторные тележки.

Использование 2-х двигателей. Задачи: плавный поворот, поворот на месте.

Тележки с автономным управлением. Тележка с изменением передаточного отношения.

Особенности конструкций. Особенности программирования для 2-х двигателей.

Практическая работа.

Закрепление за группой 4-5 человек конструктора.

Подготовка конструктора к работе.

Творческая задача: собрать из деталей конструктора 2-х моторную тележку. Самостоятельная работа.

Разработка модели «тележки» с 2-мя двигателями на трех точках опоры. Контрольный срез.

Программирование 2-х двигателей.

Средства обучения

ПК, конструктор «LEGO MINDSTORMS NXT».

1. Программное обеспечение NXT - 34 часа.

***Теория.*** Программное обеспечение. Зарубежные разработки. Среды программирова­ния роботов на базе NXT.

Отечественные разработки.

Программирование в NXT. Язык программирования. Создание новой про­граммы. Интерфейс NXT.

Окно программы. Блоки: ветвления, циклы, переменные.

Алгоритм создания новой программы.

Практическая работа.

Изучение набора инструкций.

Создание алгоритма на движение по прямой линии с использованием 4-х дат­чиков.

Творческая задача: собрать из деталей конструктора 2-х моторную тележку. Самостоятельная работа.

Разработка программы, движения по прямой, с препятствиями 2-х моторной тележки с использованием 4-х датчиков.

Контрольный срез.

Соревнования «Спидвей» - проезд на скорость по прямой с препятствиями и поворотами.

Средства обучения.

ПК, набор «LEGO MINDSTORMS NXT», игровое поле.

1. Правила соревнований: - 2часа

***Теория.*** Условия и требования к участникам соревнований. Правила соревнований. Основные разделы: условия состязания, ринг, кегли, робот, игра, правила отбора победителя. Порядок организации, подготовки и проведения внутригрупповых соревнова­ний. Типы и уровни соревнований и чемпионатов.

1. Работа над проектом. - 32 часа.

***Теория.*** Работа над проектом по созданию робота из деталей конструктора «LEGO MINDSTORMS NXT» по разработанной схеме или собственному замыслу для участия в соревнованиях:

-«Спринт» - скоростной робот;

- «Лабиринт» - робот, способный найти выход из лабиринта.

Испытания, внесение, при необходимости, изменений в конструкцию, техно­логию, программирование.

Практическая работа.

Закрепление за группой 4-5 человек конструктора.

Подготовка конструктора к работе.

Разработка образца 4-х колесной тележки с использованием одного микро­компьютера, датчиков: касания, освещенности, света, ультразвукового, 2-х мото­ров.

Самостоятельная работа:

Изготовление модели робота по собственному замыслу для участия в сорев­нованиях. В конструкции использовать один микрокомпьютер, количество датчи­ков не ограничено (датчик касания, датчик освещенности, датчик света, ультра­звуковой датчик расстояния), максимум 2 мотора.

Контрольный срез:

Соревнования «Спринт», «Лабиринт».

Конкурс на лучшую программу нахождения пути в лабиринте.

Наблюдения и опыты.

Движение робота по полю

Анализ положительных и отрицательных сторон модели. Модернизация.

Заключительное занятие - 2 часа

Подведение итогов работы объединения. Перспектива последующей работы в объединении. Рекомендации по работе во время летних каникул.

По выбору выполнить модель робота:

-Spike-скорпион;

-Alpha Rex-робот ходит на двух ногах.

Используя Интернет-ресурсы разработать модель тележки с 3-мя двигателя­ми.

1. Массовые мероприятия-8 часов.

***Теория.*** Посещение выставки «Рационализатор», музея «Автомобильного транспор­та». Экскурсии на предприятия города.

Участие в соревнованиях, конкурсах, выставках

Учебно-тематический план занятий II года обучения

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **№**  **темы** | **Тема** | **Количество часов** | | | **Формы контроля** |
| **всего** | **теория** | **практика** |
| 1. | 1. | **Вводное занятие.** Знакомство с планом работы объединения. Техника безопасности | **2** | **1** | **1** | Педагогическое наблюдение, диагностическое анкетирование |
| 2 | 2 | Сбор, изучение и обработка информации по заданной теме | **22** | **4** | **18** | Педагогическое наблюдение |
| 3 | 3 | Графическая подготовка | **20** | **6** | **14** | Педагогическое наблюдение |
| 4 | 4 | Конструкторский этап | **50** | **12** | **38** | Педагогическое наблюдение |
| 5 | 5 | Технологический этап | **30** | **6** | **24** | Педагогическое наблюдение |
| 6 | 6 | Программирование в «Robolab» | **38** | **6** | **32** | Педагогическое наблюдение |
| 7 | 7 | Заключительный этап. Проектная дея­тельность | **40** | **6** | **34** | Педагогическое наблюдение |
| 8 | 8 | Заключительное занятие | **2** | **1** | **1** | Педагогическое наблюдение |
| 9 | 9 | Массовые мероприятия | **12** | **2** | **10** | Педагогическое наблюдение |
| **Всего:** | | | **216** | **44** | **172** | Педагогическое наблюдение |

Содержание программы

1. Вводное занятие — 2 часа.

***Теория.*** Задачи второго года обучения. Знакомство с программой и планом занятий.

Организационные вопросы. Правила техники безопасности. Основные темы второго года обучения: «Конструкторские и технологические этапы в робототехнике». Работа над проектами. Значение и правила работы в группах, при выполне­нии проекта.

Практическая работа. Показ моделей-образцов первого года обучения и вто­рого года обучения. Показ видеоматериалов прошедших соревнований. Ин­формация о соревнованиях моделей второго года обучения (уровень, период, требования). Сравнительная характеристика: что общее в соревнованиях и от­личия.

1. Сбор, изучение и обработка информации по заданной теме - 22 часа.

***Теория.*** Работа с литературой, журналами, каталогами, Интернетом, видеотекой. Сбор, изучение и обработка информации по теме: «Задачи для робота».

Экскурсии. Посещение библиотеки.

Практическая работа.

Закрепление за группой 4-5 человек темы для самостоятельного изучения: «Интерфейс с NXT», «Команды», «Управляющие структуры».

Сбор, изучение и обработка информации по выбранной теме.

Творческая задача: Используя интернет-ресурсы, библиотечный фонд подоб­рать материал, изучить, подготовить краткий доклад по закрепленной теме с ис­пользованием презентации.

Объекты труда: детали конструктора «LEGO MINDSTORMS NXT», про­граммное обеспечение NXT 2.0.

Самостоятельная работа:

Подбор и изучение материала, подготовка доклада.

Контрольный срез:

Доклад с презентацией по закрепленной теме.

• Наблюдения н опыты.

Сравнительный анализ наличия информации по вышеназванным темам в биб­лиотеке, Интернете и других источниках.

1. Графическая подготовка- 20 часов.

***Теория.*** Историческая справка. Техника черчения: чертежные инструменты, материа­лы и принадлежности, их назначение и правила пользования. Организация рабо­чего места. Техническое рисование: рисунки плоских фигур и анализ геометриче­ской формы предмета. Геометрические тела как элементы моделей и деталей ма­шин. Понятия: деталь, узел, система. Понятия эскиз, технический рисунок, чер­теж, технологическая схема. Рисунки деталей машин. Линии чертежа, условное обозначение. Правила оформления чертежей. Документация.

Практическая работа.

Составление простейших эскиза, чертежа детали и сооружения с применени­ем условных обозначений.

Самостоятельная работа.

Сборка сооружения из деталей конструктора по данному заданию (чертежу). Контрольный срез.

Подготовить чертеж, эскиз простейшего сооружения (здание, башня, мост и т.д.) и собрать.

1. Конструкторский этап - 50 часов.

***Теория.*** Основные приемы конструирования. Оригинальность конструкторского ре­шения. Способы применения специальных элементов конструктора в творческих проектах. Дополнительные материалы (базовые детали, планшеты, моторы, сол­нечные батареи, используемые в творческих проектах).

Художественное конструирование. Элементы, характерные показатели. Элементарные понятия о ритме, гармоничности цветовых сочетаний, равно­весии. Особенности дизайна.

История появления колеса, области применения. Модели велосипеда, транс­портера. Виды механизмов. Три рода рычагов и их применение.

Способы передачи вращательного движения. Преобразование типов движения и их использование.

Практическая работа.

Закрепление за группой 4-5 человек конструктора.

Подготовка конструктора к работе.

Выполнить, используя подвижные элементы и балки модели рычажных весов, нефтяного насоса, шлагбаума, часового механизма.

Самостоятельная работа.

Используя Интернет-ресурсы подобрать и изготовить модель робота «3-х мо­торная тележка». В конструкции можно использовать только один микрокомпью­тер, количество датчиков не ограничено (датчик касания, датчик освещенности, датчик света, ультразвуковой датчик расстояния), максимум 3 мотора.

Контрольный срез.

Программирование модели по заданным условиям.

Соревнования «Траектория»- движение робота по полю от стартовой точки по черной линии (не съезжая с нее) и возврат в ту же точку. Траектория включает несколько разветвлений.

Опыты и наблюдения.

Ознакомление с важнейшими свойствами приводов (обороты, мощность).

1. Технологический этап - 30 часов.

***Теория.*** Особенности составления технологической схемы сборки модели. Конструктивные особенности различных моделей транспорта, сооружений, механизмов. Методика выбора масштаба моделирования. Виды подвижных и не­подвижных соединений в конструкторе. Способы и приемы соединения деталей. Комбинированные соединения. Рациональная последовательность операций по сборке деталей. Обзор существующих компоновочных схем сборки моделей:

автомобиля, архитектурного сооружения, механизма со специальными эле­ментами конструктора.

Практическая работа.

Организация рабочего места. Составление технологической карты. Выполне­ние запланированных технологических операций.

Сборка из базовых и специальных элементов конструктора «LEGP MINDSTORMS NXT»:

- рычагов и подвижных элементов;

-механизма поворота колес транспортного средства.

Самостоятельная работа.

Составление технологической карты и сборка из базовых деталей конструк­тора «LEGO MINDSTORMS NXT» модели подъемного крана.

Контрольный срез.

Конкурс на оригинальную модель с использованием шестерни.

1. Программирование в «Robolab» - 38 часов.

***Теория.*** Знакомство с компьютерной программой «Robolab»:

-творческая среда «Robolab»;

-язык программирования;

- размещение пиктограмм;

-команды второго уровня;

-команда «жди пока»;

-параметры;

-соединение команд;

-присоединение параметров;

-индикаторы связи;

-составление простейших программ.

Готовые примеры программ. Взаимодействие с «NXT».

Продвинутое управление моторами.

Практическая работа.

Изучение набора инструкций.

Подготовка программы выполнения команд:

-действия;

-ожидания;

-управляющие структуры;

-модификаторы.

Самостоятельная работа.

Разработка программы выполнения команд «Жди», «Делай». Контрольный срез.

Подготовить модель робота по указанным требованиям.

VI. Заключительный этап. Проектная деятельность-40часов.

***Теория.*** Работа над проектом по созданию робота из деталей конструктора «LEGO MINDSTORMS NXT» по разработанной схеме или собственному замыслу для участия в соревнованиях:

«Сумо» - борьба на ринге.

Разработка конструкторско-технологической документации по теме проекта. Испытания, внесение, при необходимости, изменений в конструкцию, техно­логию, программирование.

Практическая работа.

Закрепление за группой 4-5 человек конструктора.

Подготовка конструктора к работе.

Разработка образца робота для борьбы с использованием одного микроком­пьютера, датчиков: касания, освещенности, света, ультразвукового, моторов. Самостоятельная работа:

Изготовление модели робота по собственному замыслу для участия в сорек- нованиях «Сумо»-борьба на ринге.

Контрольный срез:

Соревнования «Сумо».

Конкурс на лучшую программу.

Наблюдения и опыты.

Движение робота по полю. Анализ положительных и отрицательных сторон мо­дели. Модернизация.

Средства обучения.

ПК, набор «LEGO MINDSTORMS NXT»,игровое поле.

1. Заключительное занятие - 2 часа.

***Теория.*** Подведение итогов работы объединения. Перспектива последующей работы в объединении. Рекомендации по работе во время летних каникул.

По выбору выполнить модель робота:

-TriBot - робот выполняет голосовую команду;

-RoboArm - роботоподобная рука, которая может поднимать. Поворачивать и захватывать объекты.

Используя Интернет-ресурсы разработать модель тележки с 4-мя двигателями.

1. Массовые мероприятия-12 часов.

***Теория.*** Посещение выставки «Рационализатор», музея «Автомобильного транспор­та». Экскурсии на предприятия города. Участие в соревнованиях, конкурсах, вы­ставках, конференциях.

Учебно-тематический план занятий III года обучения

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **№**  **темы** | **Тема** | **Количество часов** | | | **Формы контроля** |
| **всего** | **теория** | **практика** |
| 1. | 1. | **Вводное занятие.** Знакомство с планом работы объединения. Техника безопасности. История возникновения вязания. | **2** | **1** | **1** | Педагогическое наблюдение, диагностическое анкетирование |
| 2 |  | Использование в творческих проектах компьютерной программы «RobotC» | **44** | **12** | **32** | Педагогическое наблюдение |
| 3 |  | Алгоритмы управления | **24** | **6** | **18** | Педагогическое наблюдение |
| 4 |  | Задачи для робота | **30** | **6** | **24** | Педагогическое наблюдение |
| 5 |  | Проектно-исследовательская деятельность | **102** | **16** | **86** | Педагогическое наблюдение |
| 6 |  | Заключительное занятие | **2** | **1** | **1** | Педагогическое наблюдение |
| 7 |  | Массовые мероприятия | **12** | **2** | **10** | Педагогическое наблюдение |
| **Всего:** | | | **216** | **44** | **172** |  |

Содержание программы.

1. Вводное занятие - 2 часа.

***Теория.*** Задачи третьего года обучения. Знакомство с программой и планом занятий. Организационные вопросы. Правила техники безопасности. Основные темы третьего года обучения: «Системный подход к проектной и исследовательской деятельности», «Объединение роботов и людей». Практическая работа. Показ моделей-образцов первого и второго годов обу­чения. Показ видеоматериалов прошедших соревнований. Информация о со­ревнованиях моделей третьего года обучения (уровень, период). Участие в соревнованиях, конференциях, выставках.

1. Использование в творческих проектах компьютерной

программы «RobotC»- 44 часа.

***Теория.*** Знакомство с компьютерной программой «RobotC». Язык программирования. Операционная система. Структура программы. Управление моторами:

-состояние моторов;

-встроенный датчик оборотов;

-синхронизация моторов;

-режим импульсной модуляции;

-зеркальное направление.

Датчики настройка моторов и датчиков. Типы датчиков.Задержки и таймеры.

Параллельные задачи. Управление задачами. Работа с датчиком в параллель­ных задачах. Параллельное управление моторами. Взаимодействие с «NXT» «Robolab».

Практическая работа.

Управление задачами: мотор А вперед, мотор А назад, мотор А вперед в бес­конечном цикле, остановить первую задачу, остановить все задачи. Самостоятельная работа.

Изучить особенности работы с датчиком в параллельных задачах. Контрольный срез.

Разработка программы управление мотором из двух параллельных задач с использованием флага.

1. Алгоритмы управления-24 часа.

***Теория.*** Автоматическое управление. Управление с обратной связью. Основные компоненты.

Релейный и пропорциональные регуляторы:

-управление мотором;

-движение с одним датчиком освещенности;

-движение с двумя датчиками освещенности.

Плавающий коэффициент.

Практическая работа.

Разработка модели трехколесного робота с датчиком освещенности.

Задачи:

1 .Робот должен двигаться вдоль границы черного и белого.

1. Робот должен двигаться внутри круга, не выходя за его пределы. Самостоятельная работа.

Разработка балансирующего робота - сигвея.

Контрольный срез.

Соревнования «Сигвей».

1. Задачи для робота-30 часов.

***Теория.*** Управление без обратной связи. Движение в течение заданного времени впе­ред и назад. Повороты. Движение по квадрату.

Управление с обратной связью. Обратная связь. Точные перемещения. Алгоритм движения «Танец в круге» с выталкиванием кеглей, с выездом точно за пределы, с плавным торможением, с возвратом по времени, с датчиком обо­ротов.

Удаленное управление.

Практическая работ

Разработка модели трехколесного робота. Робот должен двигаться внутри круга, не выходя за его пределы - танец в круге.

Самостоятельная работа.

Разработка трех колесного робота для соревнования «Кегельринг»- выталкивание кеглей.

Контрольный срез.

Соревнования «Кегельринг».

1. Проектно-исследовательская деятельность- 102 часа.

***Теория.*** Что такое проект. Выбор темы. Оформление задания. Структура проекта. Сбор материала для проекта. Изучение информационного и патентного материала по разрабатываемой теме. Изучение известных конструкторских решений, пре­имущества и недостатки (выбор аналога). Описание принципа действия, принци­пиальной схемы разрабатываемого устройства. Алгоритм работы. Выбор и описа­ние системы управления. Техническое описание спроектированной робототехни­ческой системы. Технологическая часть проекта. Экономическое обоснование проекта и расчет экономической эффективности.

Исследовательская работа. Типы, масштабы, категории, характер, задачи ис­следований. Методы исследований. Результаты и их анализ. Оценка эффективно­сти. Внедрение результатов.

Роботы - неотъемлемая часть нашей жизни. Робот-андроид. Задачи и пути их дос­тижения.

Отечественные и зарубежные достижения в области роботизации.

Работа над проектом на тему «Объединение роботов и людей”.

Практическая работа.

Закрепление за группой 4-5 человек конструктора.

Подготовка конструктора к работе.

Каждой группе предлагается пошаговая инструкция конструирования и про­граммирования робота-андроида-барабанщика.

Самостоятельная работа:

Используя интернет-ресурсы, библиотечный фонд изучить и подобрать мате­риал, в котором роботы конкретно демонстрируют понимание некоторой час­ти человеческой натуры.

Изученный материал использовать в работе над проектом «Робот-писатель». Задача: спроектировать конструкцию робота, способного выполнить конкрет­ное задание Программы. Создать ее цифровой прототип. Разработать систему управления, алгоритм работы, при необходимости воспользоваться учебно ­методической поддержкой

Изготовить робота, включая вопросы дизайна, эргономики.

Контрольный срез:

Демонстрация модели, защита проекта.

Средства обучения.

ПК, набор «LEGO MINDSTORMS NXT».

1. Заключительное занятие - 2 часа.

***Теория.*** Подведение итогов работы объединения. Перспектива последующей работы в объединении. Рекомендации по работе во время летних каникул. Дальнейшее со­вершенствование конструкции робота-писателя. Выбор новых тем проектов и ра­бота над ними. Рассмотреть вариант продолжить обучение в объединении «Робо­тотехника и электроника».

1. Массовые мероприятия-12 часов.

***Теория.*** Посещение выставки «Рационализатор», музея «Автомобильного транспор­та». Экскурсии на предприятия города. Участие в соревнованиях, конкурсах, вы­ставках, конференциях.

**Календарный учебный график по программе «Робототехника» 1-й год обучения (144 ч)**

**1 группа**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Дата** | **Время проведения занятия** | **Тема занятия** | **Кол-во часов** | **Форма занятия** | **Место проведения** | **Форма контроля** |
| 1 |  | 14.00-15.45 | **Вводное занятие.** Техника безопасности при работе в объединении | 2 | Организационное учебное занятие, беседа, лекция | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение, диагностическое анкетирование |
| 2 |  | 14.00-15.45 | Краткие сведения об истории робототехники. Закрепление за группой 4 человека конструктора | 2 | Организационное учебное занятие, беседа, лекция | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 3 |  | 14.00-15.45 | Программирование, как элемент управления роботом. Подготовка конструктора к работе. | 2 | Организационное учебное занятие, беседа, лекция | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 4 |  | 14.00-15.45 | Сборка из деталей конструктора: фантастическая игрушка. | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 5 |  | 14.00-15.45 | Сборка из деталей конструктора: башня, механический манипулятор «Хваталка» | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 6 |  | 14.00-15.45 | Механическая передача- важнейшая часть робота. Виды механических передач. | 2 | Организационное учебное занятие, беседа, лекция | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 7 |  | 14.00-15.45 | Электродвигатель-основной привод конструктора «LEGOMINDSTORMS NXT» | 2 | Организационное учебное занятие, беседа, лекция | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 8 |  | 14.00-15.45 | Разработка «тележки» с одним двигателем | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством педагога | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 9 |  | 14.00-15.45 | Разработка «тележки» с одним двигателем | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 10 |  | 14.00-15.45 | Программирование включение и выключение двигателя | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством педагога | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 11 |  | 14.00-15.45 | Программирование включение и выключение двигателя | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 12 |  | 14.00-15.45 | Передача движения с использованием шестерни. Понятие: передаточное число, реверс | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством педагога | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 13 |  | 14.00-15.45 | Использование шестерни для изменения вращения вала. Редуктор. Назначение, разновидности | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством педагога | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 14 |  | 14.00-15.45 | Разработка модели «Редуктор» | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством педагога | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 15 |  | 14.00-15.45 | Разработка модели «Редуктор» | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 16 |  | 14.00-15.45 | Разработка модели «Полный привод» | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством педагога | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 17 |  | 14.00-15.45 | Разработка модели «Полный привод» | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 18 |  | 14.00-15.45 | Разработка модели «Лебёдка» | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством педагога | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 19 |  | 14.00-15.45 | Разработка модели «Лебёдка» | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 20 |  | 14.00-15.45 | Общее сведения о датчиках. Назначение. Крепление датчика. Контроллер | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством педагога | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 21 |  | 14.00-15.45 | Датчик касания. Его назначения. Способы крепления датчика | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством педагога | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 22 |  | 14.00-15.45 | Датчик освещения. Назначения. Способ крепления датчика. Рабочая область | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством педагога | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 23 |  | 14.00-15.45 | Датчик звука(микрофон). Датчик расстояние. Назначение. Способ крепления. Рабочая область | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством педагога | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 24 |  | 14.00-15.45 | Создание стенда для демонстрации работы датчика касания | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 25 |  | 14.00-15.45 | Создание робота по схеме для работы с датчиком освещения | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 26 |  | 14.00-15.45 | Движение по линии | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 27 |  | 14.00-15.45 | Модель робота, находящая препятствия. Использования датчика расстояния | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 28 |  | 14.00-15.45 | Тележки – разновидность роботов. Одномоторные и двух моторные тележки | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 29 |  | 14.00-15.45 | Использование двух двигателей. Задачи плавный поворот, поворот на месте. | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 30 |  | 14.00-15.45 | Разработка модели «тележки» с -2мя двигателями на трех точках опоры | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 31 |  | 14.00-15.45 | Разработка модели «тележки» с -2мя двигателями на трех точках опоры | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение  Опрос, педагогическое наблюдение |
| 32 |  | 14.00-15.45 | Разработка модели «тележки» с автономным управлением и изменением передаточного отношения | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 33 |  | 14.00-15.45 | Разработка модели «тележки» с автономным управлением и изменением передаточного отношения | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 34 |  | 14.00-15.45 | Программное обеспечение. Зарубежные разработки. | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 35 |  | 14.00-15.45 | Программное обеспечение. Зарубежные разработки | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 36 |  | 14.00-15.45 | Среды программирования роботов на базе NXT | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 37 |  | 14.00-15.45 | Интерфейс NXT | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 38 |  | 14.00-15.45 | Окно программы. Блоки: ветвления, циклы, переменные. | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 39 |  | 14.00-15.45 | Алгоритм создания новой программы. | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 40 |  | 14.00-15.45 | Алгоритм создания новой программы. | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 41 |  | 14.00-15.45 | Изучение набора инструкций | 2 | Организационное учебное занятие, беседа, лекция | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 42 |  | 14.00-15.45 | Создание алгоритма движения по прямой линии с использованием 2 х-датчиков | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 43 |  | 14.00-15.45 | Создание алгоритма движения по прямой линии с использованием 2 х-датчиков | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 44 |  | 14.00-15.45 | Создание алгоритма движения по прямой линии с использованием 4 х-датчиков | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 45 |  | 14.00-15.45 | Создание алгоритма движения по прямой линии с использованием 4 х-датчиков | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 46 |  | 14.00-15.45 | Собрать из деталей конструктора 2 х- моторную тележку | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 47 |  | 14.00-15.45 | Собрать из деталей конструктора 2 х- моторную тележку | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 48 |  | 14.00-15.45 | Разработка программы движения по прямой , с препятствиями 2х- моторной тележки с использованием 4х- датчиков. | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 49 |  | 14.00-15.45 | Разработка программы движения по прямой , с препятствиями 2х- моторной тележки с использованием 4х- датчиков. | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 50 |  | 14.00-15.45 | Разработка программы проезда на скорость по прямой с препятствиями и поворотами | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 51 |  | 14.00-15.45 | Правила соревнований. Основные разделы: условия состязания, ринг, кегли, робот, игра, правила отбора победителя. | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 52 |  | 14.00-15.45 | Работа над проектом по созданию робота из деталей конструктора «LEGOMINDSTORMS NXT» | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 53 |  | 14.00-15.45 | Создание робота по разработанной схеме | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 54 |  | 14.00-15.45 | Создание робота по собственному замыслу | 2 | Контрольное занятие, практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 55 |  | 14.00-15.45 | Закрепление за группой набора «LEGOMINDSTORMS NXT» | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 56 |  | 14.00-15.45 | Подготовка конструктора к работе | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 57 |  | 14.00-15.45 | Разработка образца 4х- колесной тележки | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 58 |  | 14.00-15.45 | Разработка образца 4х- колесной тележки | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 59 |  | 14.00-15.45 | Разработка колесной тележки с использованием датчиков: касания, освещения | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 60 |  | 14.00-15.45 | Разработка колесной тележки с использованием датчиков: касания, освещения | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 61 |  | 14.00-15.45 | Разработка колесной тележки с использованием датчиков: касания, освещения | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 62 |  | 14.00-15.45 | Разработка колесной тележки с использованием датчиков: касания, освещения | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 63 |  | 14.00-15.45 | Разработка колесной тележки с использованием датчиков и 2х- моторов | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 64 |  | 14.00-15.45 | Разработка колесной тележки с использованием датчиков и 2х- моторов | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 65 |  | 14.00-15.45 | Тестирование модели и проведение соревнования  «Спринт» | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 66 |  | 14.00-15.45 | Тестирование модели и проведение соревнования  «Лабиринт» | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 67 |  | 14.00-15.45 | Конкурс на лучшую программу нахождения пути в лабиринте | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 68 |  | 14.00-15.45 | Подведение итогов работы объединения  Выполнить модель робота  AlphaRex. | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 69 |  | 14.00-15.45 | Посещение Белгородского «Робо Кванториума» | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Обсуждение проведённой экскурсии |
| 70 |  | 14.00-15.45 | Экскурсии на предприятии города. | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Обсуждение проведённой экскурсии |
| 71 |  | 14.00-15.45 | Участие в соревнованиях, конкурсах, выставках | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Выставка, обсуждение, самооценка |
| 72 |  | 14.00-15.45 | Участие в соревнованиях, конкурсах, выставках | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Выставка, обсуждение, самооценка |
| Итого: | | | | 144 |  | | |

**Календарный учебный график по программе «Робототехника» 2-й год обучения (144 ч)**

1. **группа**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Дата** | **Время проведения занятия** | **Тема занятия** | **Кол-во часов** | **Форма занятия** | **Место проведения** | **Форма контроля** |
| 1 |  | 14.00-15.45 | Вводное занятие | 2 | Организационное учебное занятие, беседа, лекция | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение, диагностическое анкетирование |
| 2 |  | 14.00-15.45 | Основные темы второго года обучения: «Конструкторские и технологические этапы в робототехнике» | 2 | Организационное учебное занятие, беседа, лекция | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 3 |  | 14.00-15.45 | Работа над проектами. Значение и правила работы в группах, при выполне­нии проекта | 2 | Организационное учебное занятие, беседа, лекция | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 4 |  | 14.00-15.45 | Показ моделей-образцов первого года обучения и вто­рого года обучения. Показ видеоматериалов прошедших соревнований. | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 5 |  | 14.00-15.45 | Работа с литературой, журналами, каталогами, Интернетом, видеотекой | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 6 |  | 14.00-15.45 | Сбор, изучение и обработка информации по теме: «Задачи для робота» | 2 | Организационное учебное занятие, беседа, лекция | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 7 |  | 14.00-15.45 | Сбор, изучение и обработка информации по теме: «Задачи для робота» | 2 | Организационное учебное занятие, беседа, лекция | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 8 |  | 14.00-15.45 | Изучения: «Интерфейс с NXT» | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством педагога | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 9 |  | 14.00-15.45 | Изучения: «Команды» | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 10 |  | 14.00-15.45 | Изучения: «Управляющие структуры» | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством педагога | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 11 |  | 14.00-15.45 | Знакомство с программным обеспечением NXT 2.0 | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 12 |  | 14.00-15.45 | Знакомство с программным обеспечением NXT 2.0 | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством педагога | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 13 |  | 14.00-15.45 | Ознакомление и графическая подготовка | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством педагога | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 14 |  | 14.00-15.45 | Изучение чертежей | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством педагога | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 15 |  | 14.00-15.45 | Изучение чертежей | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 16 |  | 14.00-15.45 | Подготовить чертеж | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством педагога | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 17 |  | 14.00-15.45 | Подготовить чертеж | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 18 |  | 14.00-15.45 | Подготовить чертеж, эскиз простейшего сооружения | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством педагога | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 19 |  | 14.00-15.45 | Подготовить чертеж, здание | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 20 |  | 14.00-15.45 | Подготовить чертеж, башня | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством педагога | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 21 |  | 14.00-15.45 | Подготовить чертеж, мост | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством педагога | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 22 |  | 14.00-15.45 | Сборка моделей по заданному чертежу | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством педагога | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 23 |  | 14.00-15.45 | Историческая справка | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством педагога | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 24 |  | 14.00-15.45 | Техника черчения | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 25 |  | 14.00-15.45 | Чертежные инструменты | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 26 |  | 14.00-15.45 | Чертежные инструменты | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 27 |  | 14.00-15.45 | Материа­лы и принадлежности, их назначение и правила пользования | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 28 |  | 14.00-15.45 | Материа­лы и принадлежности, их назначение и правила пользования | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 29 |  | 14.00-15.45 | Организация рабо­чего места | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 30 |  | 14.00-15.45 | Техническое рисование | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 31 |  | 14.00-15.45 | Рисунки плоских фигур и анализ геометриче­ской формы предмета | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение  Опрос, педагогическое наблюдение |
| 32 |  | 14.00-15.45 | Рисунки плоских фигур и анализ геометриче­ской формы предмета | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 33 |  | 14.00-15.45 | Геометрические тела как элементы моделей и деталей ма­шин | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 34 |  | 14.00-15.45 | Геометрические тела как элементы моделей и деталей ма­шин | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 35 |  | 14.00-15.45 | Понятия: деталь | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 36 |  | 14.00-15.45 | Понятия: деталь | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 37 |  | 14.00-15.45 | Понятия: узел | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 38 |  | 14.00-15.45 | Понятия: узел | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 39 |  | 14.00-15.45 | Понятия: система | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 40 |  | 14.00-15.45 | Понятия: система | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 41 |  | 14.00-15.45 | Понятия: эскиз | 2 | Организационное учебное занятие, беседа, лекция | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 42 |  | 14.00-15.45 | Понятия: эскиз | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 43 |  | 14.00-15.45 | Понятия: технический рисунок | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 44 |  | 14.00-15.45 | Понятия: технический рисунок | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 45 |  | 14.00-15.45 | Понятия: чер­теж | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 46 |  | 14.00-15.45 | Понятия: чер­теж | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 47 |  | 14.00-15.45 | Понятия: технологическая схема | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 48 |  | 14.00-15.45 | Понятия: технологическая схема | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 49 |  | 14.00-15.45 | Линии чертежа | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 50 |  | 14.00-15.45 | Линии чертежа | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 51 |  | 14.00-15.45 | Основные приемы конструирования | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 52 |  | 14.00-15.45 | Основные приемы конструирования | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 53 |  | 14.00-15.45 | Оригинальность конструкторского ре­шения | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 54 |  | 14.00-15.45 | Способы применения специальных элементов конструктора | 2 | Контрольное занятие, практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 55 |  | 14.00-15.45 | Дополнительные материалы | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 56 |  | 14.00-15.45 | Дополнительные материалы: базовые детали | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 57 |  | 14.00-15.45 | Дополнительные материалы: планшеты | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 58 |  | 14.00-15.45 | Дополнительные материалы: моторы | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 59 |  | 14.00-15.45 | Дополнительные материалы: сол­нечные батареи | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 60 |  | 14.00-15.45 | Художественное конструирование | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 61 |  | 14.00-15.45 | Художественное конструирование | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 62 |  | 14.00-15.45 | Элементы, характерные показатели | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 63 |  | 14.00-15.45 | Элементарные понятия о ритме | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 64 |  | 14.00-15.45 | гармоничности цветовых сочетаний | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 65 |  | 14.00-15.45 | Особенности дизайна | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 66 |  | 14.00-15.45 | История появления колеса | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 67 |  | 14.00-15.45 | Модели велосипеда | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 68 |  | 14.00-15.45 | Виды механизмов | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 69 |  | 14.00-15.45 | Три рода рычагов и их применение | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 70 |  | 14.00-15.45 | Способы передачи вращательного движения | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 71 |  | 14.00-15.45 | Преобразование типов движения и их использование | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 72 |  | 14.00-15.45 | Преобразование типов движения и их использование | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 72 |  | 14.00-15.45 | Особенности составления технологической схемы сборки модели | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 73 |  | 14.00-15.45 | Особенности составления технологической схемы сборки модели | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 74 |  | 14.00-15.45 | Конструктивные особенности различных моделей транспорта | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 75 |  | 14.00-15.45 | Конструктивные особенности различных моделей транспорта | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 76 |  | 14.00-15.45 | Конструктивные особенности различных моделей сооружений | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 77 |  | 14.00-15.45 | Конструктивные особенности различных моделей сооружений | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 78 |  | 14.00-15.45 | Конструктивные особенности различных моделей транспорта | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 79 |  | 14.00-15.45 | Конструктивные особенности различных моделей механизмов | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 80 |  | 14.00-15.45 | Конструктивные особенности различных моделей механизмов | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 81 |  | 14.00-15.45 | Методика выбора масштаба моделирования | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 82 |  | 14.00-15.45 | Методика выбора масштаба моделирования | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 83 |  | 14.00-15.45 | Виды подвижных и не­подвижных соединений в конструкторе | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 84 |  | 14.00-15.45 | Знакомство с компьютерной программой «Robolab» | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 85 |  | 14.00-15.45 | Знакомство с компьютерной программой «Robolab» | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 86 |  | 14.00-15.45 | Творческая среда «Robolab» | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 87 |  | 14.00-15.45 | Творческая среда «Robolab» | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 88 |  | 14.00-15.45 | Язык программирования «Robolab» | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 89 |  | 14.00-15.45 | Язык программирования «Robolab» | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 90 |  | 14.00-15.45 | Размещение пиктограмм | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 91 |  | 14.00-15.45 | Размещение пиктограмм | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 92 |  | 14.00-15.45 | Команды второго уровня | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 93 |  | 14.00-15.45 | Команды второго уровня | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 94 |  | 14.00-15.45 | Команда «жди пока» | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 95 |  | 14.00-15.45 | Команда «жди пока» | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 96 |  | 14.00-15.45 | Параметры | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 97 |  | 14.00-15.45 | Параметры | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 98 |  | 14.00-15.45 | Соединение команд | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 99 |  | 14.00-15.45 | Соединение команд | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 100 |  | 14.00-15.45 | Присоединение параметров | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 101 |  | 14.00-15.45 | Присоединение параметров | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 102 |  | 14.00-15.45 | Индикаторы связи | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 103 |  | 14.00-15.45 | Индикаторы связи | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 104 |  | 14.00-15.45 | Составление простейших программ | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 105 |  | 14.00-15.45 | Составление простейших программ | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| 106 |  | 14.00-15.45 | Работа над проектом по созданию робота из деталей конструктора «LEGO MINDSTORMS NXT» по разработанной схеме или собственному замыслу для участия в соревнованиях:  -«Сумо» - борьба на ринге. | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 107 |  | 14.00-15.45 | Работа над проектом по созданию робота из деталей конструктора «LEGO MINDSTORMS NXT» по разработанной схеме или собственному замыслу для участия в соревнованиях:  -«Сумо» - борьба на ринге. | 2 | Практическая индивидуальная работа | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Педагогическое наблюдение |
| 108 |  | 14.00-15.45 | Подведение итогов работы объединения. Перспектива последующей работы в объединении | 2 | Комбинированное учебное занятие, практическая работа под руководством | МБУ ДО «СЮТ» Кабинет №22 «Моделирование, Робототехника» | Опрос, педагогическое наблюдение |
| Итого: | | | | 216 |  | | |

**Формы аттестации**

Подведение итогов по результатам освоения материала данной программы осуществляются разнообразными формами. При этом, независимо от формы осуществления подведения итогов по результатам освоения материала, они проводятся в психологически щадящих условиях, которые способствуют формированию у детей потребностей в познании, развитию целеустремлённости, любознательности, творческого воображения, мотивации к дальнейшим занятиям.

Эффективность образовательного процесса оценивается по сформированности духовно-нравственных качеств личности, высокому уровню мотивации обучающихся, по активности участия в выставках, конкурсах, фестивалях, массовых мероприятиях, по стилю работы и профессиональному самоопределению ребёнка и отслеживается в системе разнообразных ***форм аттестации***: входной, промежуточный и итоговый контроль.

***Входной контроль***

***Цель:*** на начальном этапе обучения позволяет определить уровень готовности обучающегося к занятиям.

***Формы контроля:*** диагностическое анкетирование, собеседование с воспитанниками и родителями.

***Промежуточный контроль***

***Цель:*** оценка и корректировка теоретических знаний и практических навыков

В практической деятельности результативность оценивается как количеством, так и качеством выполненных работ (участие в конкурсах и выставках разного рода). Тестовый контроль, представляет собой проверку репродуктивного уровня усвоения теоретических знаний (использование карточек-заданий по темам программы).

***Формы контроля:*** текущие тестовые задания, педагогическое наблюдение, диагностическое анкетирование, опрос, собеседование, мини-выставки по пройденным темам с коллективным обсуждением и самооценкой, участие в конкурсах.

***Итоговый контроль***

***Цель:*** зафиксировать полученные результаты и сопоставить их с ожидаемыми результатами.

Анализ самостоятельной работы воспитанников проводится по следующим критериям:

* соответствие способа выполнения технологическим требованиям;
* способность самостоятельно применять схему, материалы;
* соответствие конечного результата поставленной задаче.

***Формы контроля:*** защита индивидуальных и коллективных творческих проектов; участие в различного уровня выставках, конкурсах, фестивалях; проведение обучающимися мастер-классов и участие в творческих мастерских.

Конечным результатом выполнения программы предполагается выход воспитанников на новый уровень обучения в специализированных учреждениях: колледжах и др., дипломы и награды являются стимулирующим компонентом.

**Тестовые задания по робототехнике**

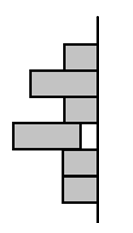
**Задание 1. Как называется!**

*Настоящий робототехник знает как называется каждая деталь в конструкторе. Предлагаем вам соотнести предложенные детали лего (слева) и их названия (справа)*

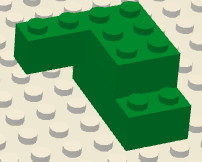
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | https://arhivurokov.ru/kopilka/uploads/user_file_562a122a4c8bd/user_file_562a122a4c8bd_1_1.png |  | **А** | пластина |
| **2** | https://arhivurokov.ru/kopilka/uploads/user_file_562a122a4c8bd/user_file_562a122a4c8bd_1_2.png | **Б** | балка с выступами |
| **3** | https://arhivurokov.ru/kopilka/uploads/user_file_562a122a4c8bd/user_file_562a122a4c8bd_1_3.png | **В** | кирпич |
| **4** | https://arhivurokov.ru/kopilka/uploads/user_file_562a122a4c8bd/user_file_562a122a4c8bd_1_4.png | **Г** | балка |
| **5** | https://arhivurokov.ru/kopilka/uploads/user_file_562a122a4c8bd/user_file_562a122a4c8bd_1_5.png | **Д** | шестеренка |
| **6** | https://arhivurokov.ru/kopilka/uploads/user_file_562a122a4c8bd/user_file_562a122a4c8bd_1_6.png | **Е** | ось |
| **7** | https://arhivurokov.ru/kopilka/uploads/user_file_562a122a4c8bd/user_file_562a122a4c8bd_1_7.png | **Ж** | шестеренка корончатая |

**Задание 2. Кирпичики.**

*Известно, что фигура построена из одинаковых серых кирпичиков, но половину фигуры не видно. Мысленно достройте фигуру симметрично относительно линии. В бланк ответов запишите, сколько всего кирпичиков использовано в полной* *фигуре, если известно, что все кирпичики расположены одинаково и в ширину только 1 ряд?*



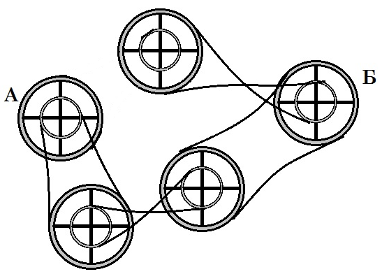
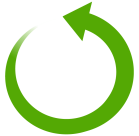
**Задание 3. Строим сами!**

*Выберите три детали, из которых можно собрать данную фигуру слева. В Бланк ответов запишите номера выбранных деталей.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** |
| https://arhivurokov.ru/kopilka/uploads/user_file_562a122a4c8bd/user_file_562a122a4c8bd_1_9.png | https://arhivurokov.ru/kopilka/uploads/user_file_562a122a4c8bd/user_file_562a122a4c8bd_1_10.png | https://arhivurokov.ru/kopilka/uploads/user_file_562a122a4c8bd/user_file_562a122a4c8bd_1_11.png |
| **4** | **5** | **6** |
| https://arhivurokov.ru/kopilka/uploads/user_file_562a122a4c8bd/user_file_562a122a4c8bd_1_12.png | https://arhivurokov.ru/kopilka/uploads/user_file_562a122a4c8bd/user_file_562a122a4c8bd_1_13.png | https://arhivurokov.ru/kopilka/uploads/user_file_562a122a4c8bd/user_file_562a122a4c8bd_1_14.png |

**Задание 4. Куда крутится?**

*Посмотрите внимательно на рисунок и определите, в какую сторону крутится шкив Б (большой), если известно, что шкив А (большой) крутится по часовой стрелке. В Бланк ответов запишите сторону (по часовой стрелке или против часовой стрелки).*



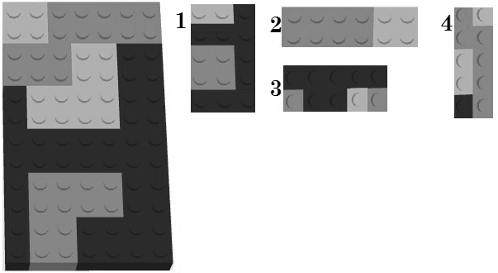
**Задание 5. Найди подходящий.**

*Очень часто при конструировании теряются детали. Выбери, какую деталь необходимо поставить вместо вопросительного знака, чтобы закончить ряд без пропусков. В Бланк ответов запишите нужную букву напротив нужного номера.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1**  https://arhivurokov.ru/kopilka/uploads/user_file_562a122a4c8bd/user_file_562a122a4c8bd_1_17.png | **А**  https://arhivurokov.ru/kopilka/uploads/user_file_562a122a4c8bd/user_file_562a122a4c8bd_1_18.png | **Г**  https://arhivurokov.ru/kopilka/uploads/user_file_562a122a4c8bd/user_file_562a122a4c8bd_1_19.png |
| **2**  https://arhivurokov.ru/kopilka/uploads/user_file_562a122a4c8bd/user_file_562a122a4c8bd_1_20.png | **Б**  https://arhivurokov.ru/kopilka/uploads/user_file_562a122a4c8bd/user_file_562a122a4c8bd_1_21.png | **Д**  https://arhivurokov.ru/kopilka/uploads/user_file_562a122a4c8bd/user_file_562a122a4c8bd_1_22.png |
| **3**  https://arhivurokov.ru/kopilka/uploads/user_file_562a122a4c8bd/user_file_562a122a4c8bd_1_23.png | **В**  https://arhivurokov.ru/kopilka/uploads/user_file_562a122a4c8bd/user_file_562a122a4c8bd_1_24.png | **Е**  https://arhivurokov.ru/kopilka/uploads/user_file_562a122a4c8bd/user_file_562a122a4c8bd_1_25.png |

**Задание 6. Будьте внимательны!**

*Выберите фрагмент (или фрагменты) представленной конструкции. В Бланк ответов запишите номер(а) выбранного фрагмента(ов).*



**Задание 7. Составь инструкцию!**

*Все вы хоть раз собирали модели по инструкции. Мы предлагаем вам почувствовать себя в роли составителя инструкции! Составьте картинки по порядку сборки и соберите инструкцию. В Бланк ответов запишите последовательность этапов сборки без пробелов, например 12345.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1**  https://arhivurokov.ru/kopilka/uploads/user_file_562a122a4c8bd/user_file_562a122a4c8bd_1_27.png | **2**  https://arhivurokov.ru/kopilka/uploads/user_file_562a122a4c8bd/user_file_562a122a4c8bd_1_28.png | **3**  https://arhivurokov.ru/kopilka/uploads/user_file_562a122a4c8bd/user_file_562a122a4c8bd_1_29.png |
| **4**  https://arhivurokov.ru/kopilka/uploads/user_file_562a122a4c8bd/user_file_562a122a4c8bd_1_30.png | **5**  https://arhivurokov.ru/kopilka/uploads/user_file_562a122a4c8bd/user_file_562a122a4c8bd_1_31.png |  |

**Задание 8. Графический диктант.**

*От точки - 5 вправо, 1 вниз, 2 влево, 1 вниз, 2 вправо, 3вниз, 1 вправо, 3 вверх, 6 вправо, 8 вниз, 6 влево, 4 вверх, 1 влево, 4 вниз, 8 влево,8 вверх, 3 вправо,1 вверх,2 влево, 1 вверх.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Бланк ответов**

Фамилия, имя обучающегося: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Д/О: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание 1. Как называется!**

|  |  |
| --- | --- |
| № | **Буква** |
| **1** |  |
| **2** |  |
| **3** |  |
| **4** |  |
| **5** |  |
| **6** |  |
| **7** |  |

**Задание 2. Кирпичики.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Ответ** |  |

**Задание 3. Строим сами!**

|  |  |
| --- | --- |
| **Ответ** |  |

**Задание 4. Куда крутится?**

|  |  |
| --- | --- |
| **Ответ** |  |

**Задание 5. Найди подходящий.**

|  |  |
| --- | --- |
| № | **Буква** |
| **1** |  |
| **2** |  |
| **3** |  |

**Задание 6. Будьте внимательны.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Ответ** |  |

**Задание 7. Составь инструкцию!**

|  |  |
| --- | --- |
| **Ответ** |  |

**Материально-техническое обеспечение образовательного процесса**

|  |
| --- |
| **Характеристика помещения и оборудование кабинета** |
| Робототехническая лаборатория - учебный класс.  Лаборатория рассчитана на проведение практических и теоретических занятий.  Для проведения практических занятий в лаборатории имеется 15 рабо­чих мест.  Места оснащены Конструктор «LEGO MINDSTORMS NXT» Персональный компьютер с выходом в Ин­тернет.Программное обеспечение: NXT,  «Robolab», «RobotC». |
| **Учебно-практическое оборудование**   1. Конструктор «LEGO MINDSTORMS NXT» 8 шт 2. «LEGO MINDSTORMS NXT» Ресурсный набор 6 шт 3. ПК с выходом в Ин­тернет 8 шт 4. Игровое поле «Экоград» 5. Игровое поле «Сумо» 6. Игровое поле «Шор-трек» |

**Информационное обеспечение образовательного процесса**

|  |
| --- |
| **Книгопечатная продукция** |
| **Для педагога:**   1. Филиппов С.А. «Робототехника для детей и родителей»-Санкт-Петербург «Наука», 2011г 2. Электронное руководство «Лето - Перворобот». CD. Lego Inc. 3. Электронный справочник «20 уроков робототехники». 4. LEGO Mindstorms NXT : основы конструирования и программирования роботов, под редакцией Попкова А.И. 5. Интернет-ресурсы по Lego Mindstorms NXT. 6. Боголюбов С.К. «Черчение. Учебник для средних специальных учебных за­ведений» Машиностроение, 2009г. 7. Боголюбов С.К., А.В. Воинов «Черчение»-Москва, «Машиностроение», 1982г. 8. А.Д. Ботвинников, В.Н. Виноградов, И.С. Вышнепольский «Черчение»- Москва «Просвещение», 1992г. 9. Курс теории механизмов и машин: 2-е изд., — Москва, Высшая школа,1985. 10. Баранов Г.Г. «Курс теории механизмов и машин»-Москва, МАШГИЗ, 1959г. . 11. Н.А.Ковалев «Теория механизмов и детали машин»-Москва, Высшая шко­ла, 1974г. |