MiМинистерство образования Кировской области

Кировское областное государственное образовательное автономное учреждение дополнительного образования «Центр технического творчества»

Структурное подразделение «Детский технопарк «Кванториум» в г. Кирово-Чепецке»



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности по робототехнике**

**«Мехатроника и робототехника»**

|  |  |
| --- | --- |
| Возраст детей: 7-11 лет  Срок реализации: 2 года | Составители:  Митюков Эльнар Дамирович,  Бигина Дарья Сергеевна  педагоги дополнительного образования |

Кирово-Чепецк

2024

**ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ**

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Мехатроника и робототехника» разработана в соответствии с:

* Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями от 28 февраля 2023 года);
* Приказом Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022г. № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
* Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
* Распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
* Уставом, Лицензией на образовательную деятельность, нормативными документами и локальными актами Кировского областного государственного образовательного автономного учреждения дополнительного образования «Центр технического творчества».

**Актуальность** программы обусловлена запросом общества на технически грамотных специалистов в области робототехники, максимальной эффективностью развития технических навыков со школьного возраста, передачей сложного технического материала в простой доступной форме, реализацией проектной деятельности обучающимися на базе современного оборудования.

**Новизну** программы обеспечивает использование современных педагогических технологий, методов и приемов, различных техник и способов работы с применением современного оборудования, позволяющего исследовать, создавать и моделировать различные объекты и системы из области робототехники и компьютерных наук.

**Педагогическая целесообразность** объясняется тем, что предлагаемые в программе принципы обучения (результативность и доступность) на основе проектного метода обучения доступны для детей и действенны в формировании, развитии умений детей проектировать, конструировать, программировать робототехнические системы.

**Отличительные особенности программы.** Программа рассчитана на детей младшего и среднего школьного возраста. При изучении программы обучающиеся приобретают знания по конструированию, робототехнике и программированию.

Вариативность программы состоит в том, что педагог может, исходя из уровня подготовки и способностей обучающихся, предложить им различные по сложности задания, которые носят практическую направленность, предполагают выполнение кейсов, ориентированных на получение базовых компетенций в сферах мехатроники и робототехники. Занятия строятся на основе проектной деятельности, включая подготовку групп школьников, на постоянной основе занимающихся совместным решением одной задачи, к участию в конкурсах.

Программа ориентирована на развитие личности каждого ребёнка, с учётом его задатков и способностей, даёт возможность учащимся раскрыть свои способности, сориентироваться в современном высокотехнологическом мире.

Программа состоит из двух уровней:

* вводный (1 год обучения): 144 часа
* базовый (2 год обучения): 144 часа

Перевод учащихся на последующие года обучения осуществляется по достижении ими определенного уровня овладения знаниями, умениями и способами деятельности. При этом учитываются результаты участия в мероприятиях разного уровня.

**Цель программы:** создание условий для личностного и интеллектуального развития учащихся через формирование умений и навыков в области конструирования, робототехники, компьютерных технологий, программирования и проектно-исследовательской деятельности.

Для реализации этой цели важно решить следующие **задачи:**

**обучающие:**

* изучить принципы работы различных простых механизмов, робототехнических элементов;
* сформировать интерес к техническим знаниям;
* познакомить с технической терминологией;
* узнать приемы и технологии разработки простейших алгоритмов и объектов управления;
* сформировать умение пользоваться специальным оборудованием;
* сформировать умение конструировать роботизированные модели по схеме и по замыслу.

**развивающие:**

* развивать творческий потенциал учащихся;
* развивать навыки проектной деятельности;
* сформировать навык поиска информации в различных источниках;
* развивать умение осуществлять учебно-исследовательскую проектную работу;
* развивать техническое, образное, критическое мышление, изобретательность;
* развивать память, внимание, творческое и системное мышление;
* развивать способность к организации своего рабочего места на занятиях.

**воспитательные:**

* воспитать ответственность за качество своей деятельности, самоорганизацию;
* воспитать уважение к труду.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Мехатроника и робототехника» рассчитана на двухгодичный срок обучения для учащихся в возрасте 7-11 лет. Занятия проводятся с периодичностью 2 раза в неделю по 2 академических часа (академический час – 40 минут) с перерывом 10 мин, всего по 144 часа в год. Каждое занятие проводится с соблюдением санитарно-гигиенических норм.

**Формами работы** с учащимися являются: учебные занятия, консультации, участие в конкурсах.

Занятия могут быть нескольких типов: теоретические, практические и практико-теоретические.

**Предполагаемые образовательные результаты учащихся**

**Предметные результаты освоения программы**

*на вводном уровне:*

* знание принципов работы различных простых механизмов, робототехнических элементов,
* владение технической терминологией;
* знание приемов и технологий разработки простейших алгоритмов и объектов управления;

*на базовом уровне:*

* интерес к техническим знаниям;
* умение конструировать роботизированные модели по схеме и по замыслу;
* умение пользоваться специальным оборудованием.

**Метапредметными результатами освоения программы являются**

* навык поиска информации в различных источниках;
* умение осуществлять учебно-исследовательскую проектную работу;
* техническое мышление, изобретательность, образное, пространственное и критическое мышление;
* обладание системным мышлением, долговременной и оперативной памятью, концентрацией внимания, творческим мышлением;
* обладание творческими качествами личности (быстрота, гибкость, оригинальность, точность);
* способность к организации своего рабочего места на каждом занятии;
* навык публичных выступлений.

**Личностными результатами освоения программы являются:**

* дисциплинированность, ответственность, самоорганизация;
* трудолюбие и ответственность за качество своей деятельности.

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

**1 год обучения – вводный уровень**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование разделов** | **Количество часов** | | | **Формы контроля** |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** |
| 1 | Введение в робототехнику. Простые механизмы. | 20 | 6 | 14 | опрос  наблюдение |
| 2 | Работа с конструктором Lego Технология и физика | 28 | 8 | 20 | опрос  наблюдение |
| 3 | Работа с конструктором LEGO® Education WeDo 2.0. | 36 | 10 | 26 | тестирование |
| 4 | Создание кейсов с помощью конструктора LEGO® Education WeDo 2.0. | 42 | 0 | 42 | контрольное задание  соревнование |
| 5 | Проектная деятельность | 18 | 4 | 14 | защита проектов |
|  | **Итого** | **144** | **28** | **116** |  |

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. **Введение в робототехнику. Простые механизмы.**

*Теория.*Введение. Знакомство с квантумом. Правила Техники безопасности. Знакомство с конструктором. Механизм. Автомат. Робот. Простые механизмы. Зубчатые колеса. Ведущее зубчатое колесо. Ведомое зубчатое колесо. Колеса и оси. Трение. Одиночная фиксированная ось. Рычаг. Сила. Ось вращения. Груз. Рычаг первого, второго, третьего рода. Шкивы. Ведущий шкив. Ведомый шкив. Ременная передача.

*Практика.*Зубчатые колеса. Проведение исследования (сборка принципиальных моделей и работа с ними). Сборка и испытание модели, демонстрирующей возможности зубчатых колес (основное задание «Карусель»)

Колеса и оси. Проведение исследования (сборка принципиальных моделей и работа с ними). Сборка и испытание модели, демонстрирующей применение осей и колес (основное задание «Машинка»). Рычаг. Проведение исследования (сборка принципиальных моделей и работа с ними). Сборка и испытание модели, демонстрирующей применение рычага (основное задание «Катапульта»). Шкивы. Проведение исследования (сборка принципиальных моделей и работа с ними). Сборка и испытание модели, демонстрирующей применение шкивов (основное задание «Сумасшедшие» полы»). Итоговый проект «Транспорт в городе» (выявление проблемы, определение задачи, конструирование, создание модели (использование изученных простых механизмов и механических передач в моделях), оценка модели, варианты усовершенствования, презентация проектного продукта).

**2. Работа с конструктором Lego Технология и физика**

*Теория.*Состав набора Lego Технология и физика. Движение, накопление, сохранение им преобразование энергии. Сила. Скорость. Сила трения. Методы измерений расстояний, скорости, массы. Исследовательские методы.

*Практика***.** Разработка проектов MAKER с помощью набора «Технология и физика». Создание аксессуара для цифрового устройства. Создание цепной реакции. Создание механизма для анимации.

Разработка базовых кейсов с помощью набора «Технология и физика»:

* «Почтовые весы» (связь с реальной жизненной ситуацией, обсуждение, конструирование, прогнозирование, испытание модели, анализ результатов, усовершенствование модели, презентация усовершенствованной модели).
* Игра «Большая рыбалка» (связь с реальной жизненной ситуацией, обсуждение, конструирование, прогнозирование, испытание модели, анализ результатов, усовершенствование модели, презентация усовершенствованной модели)
* «Измерительная тележка» (связь с реальной жизненной ситуацией, обсуждение, конструирование, прогнозирование, испытание модели, анализ результатов, усовершенствование модели, презентация усовершенствованной модели)
* «Буер» (связь с реальной жизненной ситуацией, обсуждение, конструирование, прогнозирование, испытание модели, анализ результатов, усовершенствование модели, презентация усовершенствованной модели)
* «Ветряк» (связь с реальной жизненной ситуацией, обсуждение, конструирование, прогнозирование, испытание модели, анализ результатов, усовершенствование модели, презентация усовершенствованной модели)
* «Скороход» (связь с реальной жизненной ситуацией, обсуждение, конструирование, прогнозирование, испытание модели, анализ результатов, усовершенствование модели, презентация усовершенствованной модели)
* «Собака-робот» (связь с реальной жизненной ситуацией, обсуждение, конструирование, прогнозирование, испытание модели, анализ результатов, усовершенствование модели, презентация усовершенствованной модели)

**3. Работа с конструктором LEGO® Education WeDo 2.0.**

*Теория.*Знакомство с конструктором LEGO® Education WeDo 2.0. Знакомство с программным обеспечением. Использование датчика перемещения. Использование датчика наклона. Среда программирования WeDo 2.0.

*Практика.* Первые роботы (улитка-фонарик, вентилятор, робот-шпион). Проект «Майло, научный вездеход». Использование датчика перемещения. Использование датчика наклона. Совместная работа. Сборка и программирование моделей.

Выполнение проектов на выбор из предложенного перечня:

* Исследовательский проект №1 «Тяга. Что заставляет объекты двигаться?» (использование моторов, использование различный конструкций, сборка робота, программирование робота, сравнение силы роботов – перетягивание каната).
* Исследовательский проект №2 «Скорость. Как заставить машину двигаться быстрее?» (использование моторов, мощность двигателя, сборка робота, программирование робота, гоночный автомобиль, гонки машин).
* Исследовательский проект №3 «Растения и опылители» (модель опыления, сборка и программирование робота).
* Исследовательский проект №4 «Сортировка отходов. Как улучшить способы переработки, чтобы уменьшить количество отходов?» (модель устройства для сортировки мусора в соответствии с его формой, сортировочная машина, грузовик, сборка и программирование моделей, сортировка мусора с использованием конвейера, манипулятора).

**4. Создание кейсов с помощью конструктора LEGO® Education WeDo 2.0.**

*Теория.* Техника безопасности. Использование механизмов – зубчатых, ременных передач, шкивов.

*Практика.*Тема «Роботы-животные». Сборка модели из конструктора Lego WeDo 2.0. Программирование. Испытание модели. Изменение системы.

Тема «Роботы-строители». Конструирование и сборка модели. Использование механизмов – зубчатых, ременных передач, шкивов. Сборка модели из конструктора Lego WeDo 2.0. Программирование. Испытание модели. Изменение системы.

Тема «Роботы-исследователи». Конструирование и сборка модели. Использование механизмов – зубчатых, ременных передач, шкивов. Сборка модели из конструктора Lego WeDo 2.0. Программирование. Испытание модели. Изменение системы.

Разработка STEM-проекты «Мечты человечества». (выявление проблемы, определение задачи, конструирование, создание модели (робот-вездеход), оценка модели, варианты усовершенствования, презентация проектного продукта)

Итоговый проект «Исследование космоса» (выявление проблемы, определение задачи, конструирование, создание модели (робот-вездеход), оценка модели, варианты усовершенствования, презентация проектного продукта).

**5. Проектная деятельность**

*Теория.* Введение в проектную деятельность. Презентация проекта.

*Практика.**Практика.*Работа над презентацией и представлением проекта

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

**2 год обучения – базовый уровень**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование разделов** | **Количество часов** | | |  | |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** | **Формы контроля** |
| 1 | Введение в образовательную программу, техника безопасности | 4 | 2 | 2 | наблюдение | |
| 2 | Конструирование механизмов. Сборка и отладка функционирования моделей Работа с конструктором Lego Mindstorms EV3. | 26 | 6 | 20 | тестирование  контрольное задание  практическое задание | |
| 3 | Программирование роботов и отладка функционирования. Работа с конструктором Lego Mindstorms EV3. | 48 | 6 | 42 | опрос  контрольное задание | |
| 4 | Конструирование с ограничениями в рамках заданной темы | 12 | 2 | 10 | наблюдение  контрольное задание | |
| 5 | Основы соревновательной робототехники. Работа с конструктором Lego Mindstorms EV3. | 14 | 2 | 12 | наблюдение  тестирование  соревнование | |
| 6 | Введение в проектную деятельность | 8 | 2 | 6 | опрос | |
| 7 | Конструирование группового/индивидуального проекта | 16 | 2 | 14 | наблюдение | |
| 8 | Подготовка проектных работ | 12 | 4 | 8 | наблюдение | |
| 9 | Защита проектов | 4 | 0 | 4 | защита проектов | |
|  | **Итого** | **144** | **26** | **118** |  | |

**СОДЕРЖАНИЕ**

**1. Введение в образовательную программу, техника безопасности**

*Теория.*правила организации рабочего места. Правила безопасной работы. История Робототехники. Знакомство с различными видами конструкторов.

*Практика.*сборка модели по замыслу. Исследование и анализ полученных результатов

**2. Конструирование механизмов. Сборка и отладка функционирования моделей Работа с конструктором Lego Mindstorms EV3.**

*Теория.* Термины, краткая характеристика наборов Lego Mindstorms. Основные детали Lego Mindstorms. Штырьки. Нестандартное использование стандартных штырьков. Переходные элементы — концентраторы. Балки. Простые прямые балки. Тонкие балки Лего. Изогнутые балки Лего. Балки особой конструкции. Крепление балок к другим материалам. Резьбовое соединение. Другие виды соединений. Оси. Использование осей в конструкции. Оси как соединители. Оси как балки. Отличие осей от валов. Нестандартное использование осей. Размер. Прочность. Легкость. Зубчатые колеса (шестерни). Виды зубчатых колес в наборе Lego Mindstorms EV3. Дифференциал. Зубчатая рейка. Зубчатая передача. Соединительные элементы. Соединительные элементы только для осей. Соединительные элементы для осей и балок. Детали подвески и рулевого управления. Детали для сборки коробки передач. Втулки. Детали для украшения. Машинки, базовые принципы построения. Прочность. Прочные элементы конструктора Lego Mindstorms EV3. Машины и роботы с гусеничным движителем. Ведущее колесо гусеничного движителя. Элементы гусеницы. Использование гусеничных лент.

*Практика.*Сборка и испытание конструкций с использованием штырьков. Сборка и испытание конструкций из балок с использованием различных видов соединений. Сборка и испытание конструкций с использованием осей. Передаточные числа и передаточные отношения. Экспериментальные задачи. Передачи с количеством зубчатых колес более двух. Сборка и испытание моделей (конструкций) с использованием зубчатой передачи. Сборка и испытание моделей (конструкций) с использованием зубчатой передачи. Исследовательский проект. Разработка, сборка и испытание моделей, содержащих конструкции, комбинирующие в себе основные детали Lego Mindstorms EV3. Испытание на прочность конструкций и моделей, собранных из деталей конструктора Lego Mindstorms EV3. Сборка и испытание гусеничного движителя.

**3. Сборка и отладка функционирования моделей Работа с конструктором Lego Mindstorms EV3.**

*Теория.* Обзор среды программирования Lego Mindstorms EV3. Способы подключения робота к компьютеру. Загрузка программ в блок EV3. Экран модуля EV3. Использование экрана для отображения изображений и текста. Движение приводной платформы по криволинейным траекториям. Разность мощности правого и левого моторов и крутизна траектории. Работа с датчиками. Использование УЗ-датчика в режиме «Ожидание приближение к объекту». Использование датчика цвета. Использование гироскопического датчика. Программные структуры. Структура Ожидание. Структура Цикл. Структура Переключатель. Работа с данными. Типы данных, проводники. Переменные и константы. Математические операции с данными. Логические операции с данными. Использование датчика цвета. Использование блоков датчиков для управления приводной платформой в динамическом режиме.

*Практика.* Конфигурация блоков программы. Управление параметрами. Изучение принципов работы со звуком. Программирование и воспроизведение звуков с помощью встроенного динамика модуля EV3. Программирование и использование индикатора состояния модуля EV3. Кнопки управления модулем EV3. Программирование кнопок управления модулем. Моторы. Программирование движений по различным траекториям. Приводная платформа. Сборка платформы и организация её движения по прямой. Приводная платформа. Независимое управление моторами. Программирование поворотов приводной платформы. Программирование движения по заданным траекториям. Объезд препятствий. Программирование движения приводной платформы с остановкой возле объекта. Использование среднего мотора. Программирование перемещения объекта с помощью приводной платформы. Проект «Верная собачка». Программирование движения приводной платформы с остановкой у линии. Программирование поворота приводной платформы на нужный угол с использованием гироскопического датчика. Использование многозадачности. Программирование движения приводной платформы с одновременным воспроизведением звука. Эксперименты с движением вдоль линий различного вида: прямой, кривой, ломанной. Программирование движения приводной платформы с организацией поворотов при обнаружении различных цветов. Получение многопозиционного переключателя. Отображение показаний датчиков на экране модуля EV3 в режиме реального времени. Объединение числовых значений показания датчика с текстом. Исследование работы различных шин данных. Эксперименты с датчиками. Использование блока случайной величины для программирования движения приводной платформы в различных направлениях с различными скоростями. Работа с математическим блоком. Расчет скорости движения платформы. Использование УЗ-датчика для перемещения платформы вперед при нахождении кубоида в указанном диапазоне.

**4. Конструирование с ограничениями в рамках заданной темы**

*Практика.* Кейс «Спортивное табло» (выявление проблемы, определение задачи, конструирование, создание модели, оценка модели, варианты усовершенствования, презентация проектного продукта)

* Кейс «Умный дом» (выявление проблемы, определение задачи, конструирование, создание модели, оценка модели, варианты усовершенствования, презентация проектного продукта
* Кейс «Запись и считывание цветового штрих-кода» (выявление проблемы, определение задачи, конструирование, создание модели, оценка модели, варианты усовершенствования, презентация проектного продукта)

**5. Работа с конструктором Lego Mindstorms EV3. Основы соревновательной робототехники**

*Теория.*Виды соревнований по робототехнике. Соревнования в процессе непосредственного противоборства. Требования к моделям – прочность конструкции, достаточная мощность и маневренность, понимание физических принципов поведения движущегося механизма. Соревнования на выполнение игровой ситуации. Требование к конструкции – подвижность, согласованность движений, оперативность и развитость управленческого алгоритма. Соревнования в преодолении сложной и естественной геометрии трассы. Требование к конструкции – реализация сложной (слабо предсказуемой, адаптивной) траектории движения механизма. Соревнования по правилам международных робототехнических олимпиад. Требования к конструкции – по спецификации олимпиады.

*Практика.*Подготовка к соревнованиям «Сумо». Подготовка к соревнованиям «Чертёжник». Подготовка к соревнованиям «Шорт-Трек». Движение по линии. Движение в лабиринте.

**6. Введение в проектную деятельность**

*Теория.* Основы проектной деятельности. Выбор темы. План работы.

Работа в команде. Распределение ролей.

*Практика.*Деление на команды. Итоговый проект. «Робот-помощник» (выявление проблемы, определение задачи, конструирование, создание модели, оценка модели, варианты усовершенствования, презентация проектного продукта).

**7. Конструирование группового/индивидуального проекта**

*Теория.* Виды проектов. Разнообразие тем проектов.

*Практика.*Выбор темы проекта. Поиск теоретического материала в рамках выбранной темы. Создание схемы. Работа над продуктом проекта.

**8. Подготовка проектных работ**

*Теория.* Особенности создания проектных работ. Правила подготовки к публичному выступлению.

*Практика.*Выбор темы проекта, создание и оформление проектной работы. Подготовка к защите.

**9. Защита проектов**

*Практика.*Знакомство с проектами других обучающихся. Представление своего проекта.

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

**Календарный учебный график**

**1 год обучения – вводный уровень**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | № темы в учебно-тематическом плане в программе | Тема занятия | Количество часов | Форма проведения занятия | Дата | | Форма контроля |
| по плану | по факту |
|  | 1. Введение в робототехнику. Простые механизмы. | Введение. Знакомство с квантумом. Правила Техники безопасности. Знакомство с конструктором. Механизм. Автомат. Робот. Простые механизмы. Зубчатые колеса. Ведущее зубчатое колесо. Ведомое зубчатое колесо. Колеса и оси. Трение. | 2 | Теория |  |  | наблюдение |
|  | Зубчатые колеса. Проведение исследования (сборка принципиальных моделей и работа с ними). Сборка и испытание модели, демонстрирующей возможности зубчатых колес (основное задание «Карусель»)  Колеса и оси. Проведение исследования (сборка принципиальных моделей и работа с ними). | 2 | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Сборка и испытание модели, демонстрирующей применение осей и колес (основное задание «Машинка»). | 2 | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Рычаг. Проведение исследования (сборка принципиальных моделей и работа с ними). Сборка и испытание модели, демонстрирующей применение рычага (основное задание «Катапульта»). | 2 | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Одиночная фиксированная ось. Рычаг. Сила. Ось вращения. Груз. Рычаг первого, второго, третьего рода | **2** | Теория |  |  | практическая работа |
|  | Шкивы. Ведущий шкив. Ведомый шкив. Ременная передача. | **2** | Теория |  |  | практическая работа |
|  | Шкивы. Проведение исследования (сборка принципиальных моделей и работа с ними). | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Сборка и испытание модели, демонстрирующей применение шкивов (основное задание «Сумасшедшие» полы»). | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Итоговый проект «Транспорт в городе» (выявление проблемы, определение задачи, конструирование, создание модели (использование изученных простых механизмов и механических передач в моделях), оценка модели, варианты усовершенствования, презентация проектного продукта). | **2** | Практика |  |  | защита проекта |
|  | Итоговый проект «Транспорт в городе» (выявление проблемы, определение задачи, конструирование, создание модели (использование изученных простых механизмов и механических передач в моделях), оценка модели, варианты усовершенствования, презентация проектного продукта). | **2** | Практика |  |  | защита проекта |
|  | Работа с конструктором Lego Технология и физика | Состав набора Lego Технология и физика. | **2** | Теория |  |  |  |
|  | Разработка проектов MAKER с помощью набора «Технология и физика». Создание аксессуара для цифрового устройства. | **2** | Практика |  |  | наблюдение |
|  | Создание цепной реакции. Создание механизма для анимации. | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Движение, накопление, сохранение им преобразование энергии. Сила. | **2** | Теория |  |  | практическая работа |
|  | Кейс «Почтовые весы» (связь с реальной жизненной ситуацией, обсуждение, конструирование, прогнозирование, испытание модели, анализ результатов, усовершенствование модели, презентация усовершенствованной модели). | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Кейс Игра «Большая рыбалка» (связь с реальной жизненной ситуацией, обсуждение, конструирование, прогнозирование, испытание модели, анализ результатов, усовершенствование модели, презентация усовершенствованной модели) | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Сила. Скорость. Сила трения | **2** | Теория |  |  | практическая работа |
|  | Кейс «Измерительная тележка» (связь с реальной жизненной ситуацией, обсуждение, конструирование, прогнозирование, испытание модели, анализ результатов, усовершенствование модели, презентация усовершенствованной модели) | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Кейс «Буер» (связь с реальной жизненной ситуацией, обсуждение, конструирование, прогнозирование, испытание модели, анализ результатов, усовершенствование модели, презентация усовершенствованной модели) | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Кейс «Буер» (связь с реальной жизненной ситуацией, обсуждение, конструирование, прогнозирование, испытание модели, анализ результатов, усовершенствование модели, презентация усовершенствованной модели) | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Методы измерений расстояний, скорости, массы. Исследовательские методы. | **2** | Теория |  |  |  |
|  | Кейс «Ветряк» (связь с реальной жизненной ситуацией, обсуждение, конструирование, прогнозирование, испытание модели, анализ результатов, усовершенствование модели, презентация усовершенствованной модели) | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Кейс «Скороход» (связь с реальной жизненной ситуацией, обсуждение, конструирование, прогнозирование, испытание модели, анализ результатов, усовершенствование модели, презентация усовершенствованной модели) | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Кейс «Собака-робот» (связь с реальной жизненной ситуацией, обсуждение, конструирование, прогнозирование, испытание модели, анализ результатов, усовершенствование модели, презентация усовершенствованной модели) | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Работа с конструктором LEGO® Education WeDo 2.0. | Знакомство с конструктором LEGO® Education WeDo 2.0. Знакомство с программным обеспечением. | **2** | Теория |  |  |  |
|  | Использование датчика перемещения. | **2** | Теория |  |  |  |
|  | Использование датчика наклона. | **2** | Теория |  |  |  |
|  | Среда программирования WeDo 2.0. | **2** | Теория |  |  |  |
|  | Среда программирования WeDo 2.0. | **2** | Теория |  |  |  |
|  | Первые роботы (улитка-фонарик, вентилятор, робот-шпион). Проект «Майло, научный вездеход». Использование датчика перемещения. Использование датчика наклона. | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Совместная работа. Сборка и программирование моделей. | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Совместная работа. Сборка и программирование моделей. | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Исследовательский проект №1 «Тяга. Что заставляет объекты двигаться?» (использование моторов, использование различный конструкций, сборка робота, программирование робота, сравнение силы роботов – перетягивание каната). | **2** | Практика |  |  | защита проекта |
|  | Исследовательский проект №1 «Тяга. Что заставляет объекты двигаться?» (использование моторов, использование различный конструкций, сборка робота, программирование робота, сравнение силы роботов – перетягивание каната). | **2** | Практика |  |  | защита проекта |
|  | Исследовательский проект №2 «Скорость. Как заставить машину двигаться быстрее?» (использование моторов, мощность двигателя, сборка робота, программирование робота, гоночный автомобиль, гонки машин). | **2** | Практика |  |  | защита проекта |
|  | Исследовательский проект №2 «Скорость. Как заставить машину двигаться быстрее?» (использование моторов, мощность двигателя, сборка робота, программирование робота, гоночный автомобиль, гонки машин). | **2** | Практика |  |  | защита проекта |
|  | Исследовательский проект №2 «Скорость. Как заставить машину двигаться быстрее?» (использование моторов, мощность двигателя, сборка робота, программирование робота, гоночный автомобиль, гонки машин). | **2** | Практика |  |  | защита проекта |
|  | Исследовательский проект №3 «Растения и опылители» (модель опыления, сборка и программирование робота). | **2** | Практика |  |  | защита проекта |
|  | Исследовательский проект №3 «Растения и опылители» (модель опыления, сборка и программирование робота). | **2** | Практика |  |  | защита проекта |
|  | Исследовательский проект №4 «Сортировка отходов. Как улучшить способы переработки, чтобы уменьшить количество отходов?» (модель устройства для сортировки мусора в соответствии с его формой, сортировочная машина, грузовик, сборка и программирование моделей, сортировка мусора с использованием конвейера, манипулятора). | **2** | Практика |  |  | защита проекта |
|  | Исследовательский проект №4 «Сортировка отходов. Как улучшить способы переработки, чтобы уменьшить количество отходов?» (модель устройства для сортировки мусора в соответствии с его формой, сортировочная машина, грузовик, сборка и программирование моделей, сортировка мусора с использованием конвейера, манипулятора). | **2** | Практика |  |  | защита проекта |
|  | Исследовательский проект №4 «Сортировка отходов. Как улучшить способы переработки, чтобы уменьшить количество отходов?» (модель устройства для сортировки мусора в соответствии с его формой, сортировочная машина, грузовик, сборка и программирование моделей, сортировка мусора с использованием конвейера, манипулятора). | **2** | Практика |  |  | защита проекта |
|  | Создание кейсов с помощью конструктора LEGO® Education WeDo 2.0**.** | Техника безопасности. Использование механизмов – зубчатых, ременных передач, шкивов. | **2** | Практика |  |  | наблюдение |
|  | Тема «Роботы-животные». Сборка модели из конструктора Lego WeDo 2.0. | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Тема «Роботы-животные». Сборка модели из конструктора Lego WeDo 2.0. | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Программирование. Испытание модели. Изменение системы. | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Программирование. Испытание модели. Изменение системы. | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Тема «Роботы-строители». Конструирование и сборка модели. Использование механизмов – зубчатых, ременных передач, шкивов. Сборка модели из конструктора Lego WeDo 2.0. | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Тема «Роботы-строители». Конструирование и сборка модели. Использование механизмов – зубчатых, ременных передач, шкивов. Сборка модели из конструктора Lego WeDo 2.0. | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Тема «Роботы-строители». Конструирование и сборка модели. Использование механизмов – зубчатых, ременных передач, шкивов. Сборка модели из конструктора Lego WeDo 2.0. | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Программирование. Испытание модели. Изменение системы. | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Тема «Роботы-исследователи». Конструирование и сборка модели. Использование механизмов – зубчатых, ременных передач, шкивов. Сборка модели из конструктора Lego WeDo 2.0. | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Тема «Роботы-исследователи». Конструирование и сборка модели. Использование механизмов – зубчатых, ременных передач, шкивов. Сборка модели из конструктора Lego WeDo 2.0. | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Программирование. Испытание модели. Изменение системы. | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Разработка STEM-проекты «Мечты человечества». (выявление проблемы, определение задачи, конструирование, создание модели (робот-вездеход), оценка модели, варианты усовершенствования, презентация проектного продукта) | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Разработка STEM-проекты «Мечты человечества». (выявление проблемы, определение задачи, конструирование, создание модели (робот-вездеход), оценка модели, варианты усовершенствования, презентация проектного продукта) | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Разработка STEM-проекты «Мечты человечества». (выявление проблемы, определение задачи, конструирование, создание модели (робот-вездеход), оценка модели, варианты усовершенствования, презентация проектного продукта) | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Разработка STEM-проекты «Мечты человечества». (выявление проблемы, определение задачи, конструирование, создание модели (робот-вездеход), оценка модели, варианты усовершенствования, презентация проектного продукта) | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Итоговый проект «Исследование космоса» (выявление проблемы, определение задачи, конструирование, создание модели (робот-вездеход), оценка модели, варианты усовершенствования, презентация проектного продукта). | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Итоговый проект «Исследование космоса» (выявление проблемы, определение задачи, конструирование, создание модели (робот-вездеход), оценка модели, варианты усовершенствования, презентация проектного продукта). | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Итоговый проект «Исследование космоса» (выявление проблемы, определение задачи, конструирование, создание модели (робот-вездеход), оценка модели, варианты усовершенствования, презентация проектного продукта). | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Итоговый проект «Исследование космоса» (выявление проблемы, определение задачи, конструирование, создание модели (робот-вездеход), оценка модели, варианты усовершенствования, презентация проектного продукта). | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Итоговый проект «Исследование космоса» (выявление проблемы, определение задачи, конструирование, создание модели (робот-вездеход), оценка модели, варианты усовершенствования, презентация проектного продукта). | **2** | Практика |  |  | защита проекта |
|  | Проектная деятельность | Введение в проектную деятельность. Презентация проекта. | **2** | Теория |  |  | опрос устный |
|  | Презентация проекта. | **2** | Теория |  |  | опрос устный |
|  | Работа над презентацией и представлением проекта | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Работа над презентацией и представлением проекта | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Работа над презентацией и представлением проекта | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Работа над презентацией и представлением проекта | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Работа над презентацией и представлением проекта | **2** | Практика |  |  | практическая работа |
|  | Работа над презентацией и представлением проекта | **2** | Практика |  |  | защита проекта |
|  | Работа над презентацией и представлением проекта | **2** | Практика |  |  | защита проекта |

**Календарный учебный график**

**2 год обучения – базовый уровень**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | № темы в учебно-тематическом плане в программе | Тема занятия | Количество часов | Форма проведения занятия | Дата | | Форма контроля |
| по плану | по факту |
|  | 1.Введение в образовательную программу, техника безопасности | Правила организации рабочего места. Правила безопасной работы. История Робототехники. Знакомство с различными видами конструкторов. | 2 | Теория |  |  | наблюдение |
|  | Сборка модели по замыслу. Исследование и анализ полученных результатов | 2 | Практика |  |  | наблюдение |
|  | 2. Конструирование механизмов. Сборка и отладка функционирования моделей Работа с конструктором Lego Mindstorms EV3. | Термины, краткая характеристика наборов Lego Mindstorms. Основные детали Lego Mindstorms. Штырьки. Нестандартное использование стандартных штырьков. Переходные элементы — концентраторы. | 2 | Теория |  |  | тестирование  контрольное задание |
|  | Сборка и испытание конструкций с использованием штырьков. | 2 | Практика |  |  | тестирование  контрольное задание |
|  | Балки. Простые прямые балки. Тонкие балки Лего. Изогнутые балки Лего. Балки особой конструкции. Крепление балок к другим материалам. Резьбовое соединение. Другие виды соединений. Оси. Использование осей в конструкции. Оси как соединители. Оси как балки. Отличие осей от валов. Нестандартное использование осей. Размер. Прочность. Легкость. | 2 | Теория |  |  | тестирование  контрольное задание |
|  | Сборка и испытание конструкций из балок с использованием различных видов соединений. | 2 | Практика |  |  | тестирование  контрольное задание |
|  | Сборка и испытание конструкций из балок с использованием различных видов соединений. | 2 | Практика |  |  | тестирование  контрольное задание  практическое задание |
|  | Сборка и испытание конструкций с использованием осей. | 2 | Практика |  |  | контрольное задание  практическое задание |
|  | Сборка и испытание конструкций с использованием осей. | 2 | Практика |  |  | контрольное задание  практическое задание |
|  | Зубчатые колеса (шестерни). Виды зубчатых колес в наборе Lego Mindstorms EV3. Дифференциал. Зубчатая рейка. Зубчатая передача. Соединительные элементы. Соединительные элементы только для осей. Соединительные элементы для осей и балок. Детали подвески и рулевого управления. Детали для сборки коробки передач. Втулки. Детали для украшения. Машинки, базовые принципы построения. Прочность. Прочные элементы конструктора Lego Mindstorms EV3. Машины и роботы с гусеничным движителем. Ведущее колесо гусеничного движителя. Элементы гусеницы. Использование гусеничных лент. | 2 | Теория |  |  | тестирование  контрольное задание  практическое задание |
|  | Передаточные числа и передаточные отношения. Экспериментальные задачи. Передачи с количеством зубчатых колес более двух. | 2 | Практика |  |  | тестирование  контрольное задание  практическое задание |
|  | Сборка и испытание моделей (конструкций) с использованием зубчатой передачи. | 2 | Практика |  |  | тестирование  контрольное задание  практическое задание |
|  | Сборка и испытание моделей (конструкций) с использованием зубчатой передачи. | 2 | Практика |  |  | тестирование  контрольное задание  практическое задание |
|  | Исследовательский проект. Разработка, сборка и испытание моделей, содержащих конструкции,  комбинирующие в себе основные детали Lego Mindstorms EV3. Испытание на прочность конструкций и моделей, собранных из деталей конструктора Lego Mindstorms EV3.  Сборка и испытание гусеничного движителя. | 2 | Практика |  |  | тестирование  контрольное задание  практическое задание |
|  | Исследовательский проект. Разработка, сборка и испытание моделей, содержащих конструкции, комбинирующие в себе основные детали Lego Mindstorms EV3. Испытание на прочность конструкций и моделей, собранных из деталей конструктора Lego Mindstorms EV3.  Сборка и испытание гусеничного движителя. | 2 | Практика |  |  | тестирование  контрольное задание  практическое задание |
|  | 3. Программирование роботов и отладка функционирования. Работа с конструктором Lego Mindstorms EV3. | Обзор среды программирования Lego Mindstorms EV3. Способы подключения робота к компьютеру. Загрузка программ в блок EV3. Экран модуля EV3. Использование экрана для отображения изображений и текста. | 2 | Теория |  |  | опрос  контрольное задание |
|  | Конфигурация блоков программы. Управление параметрами. Изучение принципов работы со звуком. Программирование и воспроизведение звуков с помощью встроенного динамика модуля EV3. | 2 | Практика |  |  | опрос  контрольное задание |
|  | Программирование и использование индикатора состояния модуля EV3. | 2 | Практика |  |  | опрос  контрольное задание |
|  | Кнопки управления модулем EV3. Программирование кнопок управления модулем. | 2 | Практика |  |  | опрос  контрольное задание |
|  | Движение приводной платформы по криволинейным траекториям. Разность мощности правого и левого моторов и крутизна траектории. Работа с датчиками. Использование УЗ-датчика в режиме «Ожидание приближение к объекту». Использование датчика цвета. Использование гироскопического датчика. | 2 | Теория |  |  | опрос  контрольное задание |
|  | Моторы. Программирование движений по различным траекториям. Приводная платформа. | 2 | Практика |  |  | опрос  контрольное задание |
|  | Сборка платформы и организация её движения по прямой. Приводная платформа. | 2 | Практика |  |  | опрос  контрольное задание |
|  | Независимое управление моторами. Программирование поворотов приводной платформы. Программирование движения по заданным траекториям. | 2 | Практика |  |  | опрос  контрольное задание |
|  | Объезд препятствий. Программирование движения приводной платформы с остановкой возле объекта. | 2 | Практика |  |  | опрос  контрольное задание |
|  | Использование среднего мотора. Программирование перемещения объекта с помощью приводной платформы. | 2 | Практика |  |  | опрос  контрольное задание |
|  | Проект «Верная собачка». Программирование движения приводной платформы с остановкой у линии. | 2 | Практика |  |  | опрос  контрольное задание |
|  | Проект «Верная собачка». Программирование движения приводной платформы с остановкой у линии. | 2 | Практика |  |  | опрос  контрольное задание |
|  | Программирование поворота приводной платформы на нужный угол с использованием гироскопического датчика. | 2 | Практика |  |  | опрос  контрольное задание |
|  | Использование многозадачности. Программирование движения приводной платформы с одновременным воспроизведением звука. | 2 | Практика |  |  | опрос  контрольное задание |
|  | Эксперименты с движением вдоль линий различного вида: прямой, кривой, ломанной. | 2 | Практика |  |  | опрос  контрольное задание |
|  | Программирование движения приводной платформы с организацией поворотов при обнаружении различных цветов. | 2 | Практика |  |  | опрос  контрольное задание |
|  | Программные структуры. Структура Ожидание. Структура Цикл. Структура Переключатель. Работа с данными. Типы данных, проводники. Переменные и константы. Математические операции с данными. Логические операции с данными. Использование датчика цвета. Использование блоков датчиков для управления приводной платформой в динамическом режиме. | 2 | Теория |  |  | опрос  контрольное задание |
|  | Получение многопозиционного переключателя. | 2 | Практика |  |  | опрос  контрольное задание |
|  | Отображение показаний датчиков на экране модуля EV3 в режиме реального времени. Объединение числовых значений показания датчика с текстом. | 2 | Практика |  |  | опрос  контрольное задание |
|  | Исследование работы различных шин данных | 2 | Практика |  |  | опрос  контрольное задание |
|  | Эксперименты с датчиками. | 2 | Практика |  |  | опрос  контрольное задание |
|  | Использование блока случайной величины для программирования движения приводной платформы в различных направлениях с различными скоростями. | 2 | Практика |  |  | опрос  контрольное задание |
|  | Работа с математическим блоком. Расчет скорости движения платформы. | 2 | Практика |  |  | опрос  контрольное задание |
|  | Использование УЗ-датчика для перемещения платформы вперед при нахождении кубоида в указанном диапазоне. | 2 | Практика |  |  | опрос  контрольное задание |
|  | 4. Конструирование с ограничениями в рамках заданной темы | Знакомство с методом кейсов | 2 | Теория |  |  | наблюдение  контрольное задание |
|  | Кейс «Спортивное табло» (выявление проблемы, определение задачи, конструирование, создание модели, оценка модели, варианты усовершенствования, презентация проектного продукта) | 2 | Практика |  |  | наблюдение  контрольное задание |
|  | Кейс «Умный дом» (выявление проблемы, определение задачи, конструирование, создание модели, оценка модели, варианты усовершенствования, презентация проектного продукта | 2 | Практика |  |  | наблюдение  контрольное задание |
|  | Кейс «Умный дом» (выявление проблемы, определение задачи, конструирование, создание модели, оценка модели, варианты усовершенствования, презентация проектного продукта | 2 | Практика |  |  | наблюдение  контрольное задание |
|  | Кейс «Запись и считывание цветового штрих-кода» (выявление проблемы, определение задачи, конструирование, создание модели, оценка модели, варианты усовершенствования, презентация проектного продукта) | 2 | Практика |  |  | наблюдение  контрольное задание |
|  | Кейс «Запись и считывание цветового штрих-кода» (выявление проблемы, определение задачи, конструирование, создание модели, оценка модели, варианты усовершенствования, презентация проектного продукта) | 2 | Практика |  |  | наблюдение  контрольное задание |
|  | 5. Основы соревновательной робототехники  Работа с конструктором Lego Mindstorms EV3. | Виды соревнований по робототехнике. Соревнования в процессе непосредственного противоборства. Требования к моделям – прочность конструкции, достаточная мощность и маневренность, понимание физических принципов поведения движущегося механизма. Соревнования на выполнение игровой ситуации. Требование к конструкции – подвижность, согласованность движений, оперативность и развитость управленческого алгоритма. Соревнования в преодолении сложной и естественной геометрии трассы. Требование к конструкции – реализация сложной (слабо предсказуемой, адаптивной) траектории движения механизма. Соревнования по правилам международных робототехнических олимпиад. Требования к конструкции – по спецификации олимпиады. | 2 | Теория |  |  | наблюдение  тестирование  соревнование |
|  | Подготовка к соревнованиям «Сумо» | 2 | Практика |  |  | наблюдение  тестирование  соревнование |
|  | Подготовка к соревнованиям «Сумо» | 2 | Практика |  |  | наблюдение  тестирование  соревнование |
|  | Подготовка к соревнованиям «Чертёжник». | 2 | Практика |  |  | наблюдение  тестирование  соревнование |
|  | Подготовка к соревнованиям «Шорт-Трек». | 2 | Практика |  |  | наблюдение  тестирование  соревнование |
|  | Подготовка к соревнованиям «Шорт-Трек». | 2 | Практика |  |  | наблюдение  тестирование  соревнование |
|  | Движение по линии. Движение в лабиринте. | 2 | Практика |  |  | наблюдение  тестирование  соревнование |
|  | 6. Введение в проектную деятельность | Основы проектной деятельности. Выбор темы. План работы.  Работа в команде. Распределение ролей. | 2 | Теория |  |  | Опрос |
|  | Деление на команды. Итоговый проект. «Робот-помощник» (выявление проблемы, определение задачи). | 2 | Практика |  |  | Опрос |
|  | Итоговый проект. «Робот-помощник» (конструирование, создание модели, оценка модели). | 2 | Практика |  |  | Опрос |
|  | Итоговый проект. «Робот-помощник» (варианты усовершенствования, презентация проектного продукта). | 2 | Практика |  |  | опрос |
|  | 7. Конструирование группового/индивидуального проекта | Виды проектов. Разнообразие тем проектов | 2 | Теория |  |  | Наблюдение |
|  | Выбор темы проекта. | 2 | Практика |  |  | Наблюдение |
|  | Поиск теоретического материала в рамках выбранной темы. | 2 | Практика |  |  | Наблюдение |
|  | Создание схемы | 2 | Практика |  |  | Наблюдение |
|  | Работа над продуктом проекта | 2 | Практика |  |  | Наблюдение |
|  | Работа над продуктом проекта | 2 | Практика |  |  | Наблюдение |
|  | Работа над продуктом проекта | 2 | Практика |  |  | Наблюдение |
|  | Работа над продуктом проекта | 2 | Практика |  |  | Наблюдение |
|  | 8. Подготовка проектных работ | Особенности создания проектных работ | 2 | Теория |  |  | Наблюдение |
|  | Правила подготовки к публичному выступлению. | 2 | Теория |  |  | Наблюдение |
|  | Выбор темы проекта, создание и оформление проектной работы. | 2 | Практика |  |  | Наблюдение |
|  | Выбор темы проекта, создание и оформление проектной работы. | 2 | Практика |  |  | Наблюдение |
|  | Подготовка к защите. | 2 | Практика |  |  | Наблюдение |
|  | Подготовка к защите. | 2 | Практика |  |  | наблюдение |
|  | 9. Защита проектов | Знакомство с проектами других обучающихся. | 2 | Практика |  |  | защита проектов |
|  | Представление своего проекта. | 2 | Практика |  |  | защита проектов |

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

**Методы образовательной деятельности**:

* частично-поисковый;
* проблемного обучения;
* метод кейсов;
* исследовательский;
* словесный: беседа, лекция;
* наглядный: демонстрация моделей, видео;
* проектный: разработка проектов, моделирование ситуаций.

**Формы организации учебных занятий:**

* лекция, объяснение, рассказ, демонстрация, игра;
* беседа, дискуссия, практическая работа;
* техническое соревнование;
* защита проектов;
* рефлексия

**Виды контроля (аттестации) обучающихся:**

* Входной контроль не предусмотрен
* Текущий контроль*.* Проводится по пройденным темам, разделам программы. Нацелен на отслеживание динамики освоения предметного содержания программы учащимися, метапредметных результатов, личностного развития и взаимоотношений в коллективе.

Формы: наблюдение, опрос, беседа, соревнование

* Промежуточная аттестация. Проводится один раз в год по итогам освоения программы/модуля программы, нацелена на проверку освоения программы учащимися.

Формы: тестирование, контрольное задание, защита проектов

По итогам полного изучения программы проводится диагностика результативности освоения программы учащимися с целью определения степени освоения программы каждым ребёнком. В основе диагностики лежат оцениваемые параметры, результативность освоения программы делится на 3 уровня, выражающимися определённым количеством баллов: низкий - 1 балл, средний - 2 балла, высокий - 3 баллов (приложение 1)

**Педагогические технологии**

* Технология развивающего обучения — это обучение, при котором главной целью является не приобретение знаний, умений и навыков, а создание условий для развития психологических особенностей: способностей, интересов, личностных качеств и отношений между людьми.
* Проблемное обучение — организованный педагогом способ активного взаимодействия субъекта с проблемно-представленным содержанием обучения, в ходе которого он приобщается к объективным противоречиям научного знания и способам их решения.
* Проектное обучение— это подход, при котором студенты обучаются в процессе самостоятельного планирования и разработки решений для некой проблемы или задачи.
* Кейс-технология — это метод активного проблемно-ситуационного анализа, который основан на обучении путём решения конкретных задач-ситуаций (кейсов).

**Оценочные материалы**

* + - * Оценивание тестирования:

В соответствии с указанными критериями, учащийся получает оценку "зачет" при условии, что он ответил самостоятельно и правильно на 50 и более % вопросов теста.

* Оценивание практических работ:

-выполненная работа- учащийся самостоятельно выполняет практическое задание   
- невыполненная – учащийся не может самостоятельно выполнить практическую работу

**Материально-техническое обеспечение**

Рекомендуемое учебное оборудование, рассчитанное на группу из 14 учащихся:

***Презентационное оборудование:***

Интерактивная панель ICL infoRay 65 – 1шт.;

Маркерная доска/флипчарт – 1 шт.

***Компьютерное оборудование***

Персональный компьютер с доступом в сеть Интернет – 15 шт.

*Программное обеспечение*

* Офисный пакет программ для обработки текстовой, табличной, презентационной информации – 15 шт;
* Среда программирования Lego WeDo 2.0;
* Среда программирования LAB VIEW Lego Mindstorms EV3

***Специальное оборудование***

* Базовый набор LEGO Education WeDo 2.0;
* Базовый набор Lego Mindsorms EV3;
* Ресурсный набор Lego Mindstorms EV3.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

**Литература для педагога**

1. Никулин С.К., Полтавец Г.А., Полтавец Т.Г. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения. М.: Изд. МАИ. 2004.
2. Полтавец Г.А., Никулин С.К., Ловецкий Г.И., Полтавец Т.Г. Системный подход к научно-техническому творчеству учащихся (проблемы организации и управления). УМП. М.: Издательство МАИ. 2003.
3. Власова О.С. Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы. – Челябинск, 2014г.
4. Мирошина Т. Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие. — Челябинск: Взгляд, 2011г.
5. Перфильева Л. П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое. — Челябинск: Взгляд, 2011г.

**Литература для детей**

1. Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход – ДМК Пресс, 2016г.
2. Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. Белиовская Л. Г. Роботизированные лабораторные работы по физике. Пропедевтический курс физики (+ DVD-ROM) – ДМК Пресс, 2016г.
3. Белиовская Л. Г. Узнайте, как программировать на LabVIEW. – ДМК Пресс, 2014г.
4. Предко М. 123 Эксперимента по робототехнике. - НТ Пресс, 2007г.
5. Филиппов С. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – Лаборатория знаний, 2017г.
6. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука,. 2013. 319 с.
7. Лоренс Валк Большая книга Lego mindsttorms EV3. - Москва: Издательство "Э", 2017. - 408 с.
8. Вязовов С.М., Калягина О.Ю., Слезин К.А. Соревновательная робототехника: приёмы программирования в среде EV3: учебно-практическое пособие. - 2-е изд. - М.,: издательство "Перо", 2014. - 132 с.

Приложение 1

**Диагностика результативности освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Мехатроника и робототехника»**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Показатели (оцениваемые параметры)** | **Критерии** | **Степень выраженности оцениваемого качества** | **Число баллов** | **Методы диагностики** |
| **Предметные результаты** | | | | |
| ***Теоретическая подготовка*** | | | | |
| Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы) | Соответствие теоретических знаний учащегося программным требованиям | Учащийся демонстрирует знание теории, но не применяет эти знания в практической деятельности | 1 | Наблюдение, тестирование, контрольный опрос |
| Учащийся демонстрирует знание теории, применяет эти знания в практической деятельности | 2 |
| Учащийся демонстрирует знание теоретических фактов, применяет эти знание в практической деятельности, в незнакомых условиях | 3 |
| Владение специальной терминологией по тематике программы. | Осмысленность и правильность использования специальной терминологии по робототехнике | Учащийся знает отдельные специальные термины, но избегает их употреблять | 1 | Наблюдение, тестирование |
| Учащийся сочетает специальную терминологию с бытовой | 2 |
| Учащийся специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием | 3 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Практическая подготовка*** | | | | |
| Практические умения и навыки, предусмотренные программой | Применение практических умений и навыков при решении задач | Учащийся демонстрирует полученные умения и навыки, но не применяет их в практической деятельности | 1 | Наблюдение, система практических работ выполнение контрольных заданий |
| Учащийся способен частично продемонстрировать полученные умения и навыки, сомневается в применении их в практической деятельности | 2 |
| Учащийся демонстрирует полученные умения и навыки, применяет в практической деятельности, в незнакомых условиях | 3 |
| Способность составлять алгоритм действий при сборке и программировании робота | Алгоритма действий не составляет | 1 | Наблюдение, система практических работ выполнение контрольных заданий  соревнование |
| Алгоритм действий составляет при помощи педагога | 2 |
| Алгоритм действий составляет самостоятельно | 3 |
| Владение специальным оборудованием и оснащением. | Отсутствие затруднений в использовании компьютера и робототехнического набора | Испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием | 1 | Наблюдение, система практических работ |
| Работает с оборудованием с помощью педагога | 2 |
| Работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых затруднений | 3 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Метапредметные результаты** | | | | |  |
| Умение подбирать и анализировать специальную литературу, пользоваться различными источниками информации | Самостоятельность в подборе и работе с различными источниками информации | Учащийся испытывает серьезные затруднения при выборе источников информации и работе с ними, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога | 1 | Наблюдение | |
| Работает с источниками информации с помощью педагога/родителя | 2 |
| Подбирает источники информации, работает с ними самостоятельно, не испытывая затруднений | 3 |
| Умение осуществлять учебно-исследовательскую проектную работу | Проявление интереса, готовности и самостоятельности в проектной деятельности | Не проявляет никакого интереса и готовности к исследовательской проектной деятельности, только при напоминании и контроле со стороны педагога | 1 | Участие в конкурсах исследовательских и проектных работ | |
| Проявляет интерес и готовность к исследовательской проектной деятельности эпизодически, нуждается в помощи и поддержке педагога | 2 |
| Всегда с готовностью и интересом берется за разработку и выполнение любого проекта. Проявляет в этом большую заинтересованность и самостоятельность | 3 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Различные виды мышления: техническое, критическое, пространственное, аналитическое | Умение анализировать, сравнивать, сопоставлять, обобщать, делать выводы, высказывать собственные предположения | Не способен или способен в очень незначительной степени самостоятельно осуществлять логические операции сравнения, анализа, обобщения, классификации, установления аналогий. Не высказывает собственных предположений | 1 | | Работа над проектами. |
| Не всегда самостоятельно осуществляет логические операции сравнения, анализа, обобщения, классификации, установления аналогий. Нуждается в помощи и контроле со стороны педагога. Недостаточно активен в обсуждении учебных заданий, не всегда высказывает собственные предположения | 2 | |
| Не испытывает никаких затруднений при осуществлении логических операций сравнения, анализа, обобщения, классификации, установления аналогий. Активно участвует в обсуждении учебных заданий, предлагает разные способы выполнения заданий, обосновывает выбор наиболее эффективного способа действия | 3 | |
|  | Проявление творческих способностей | Учащийся в состоянии выполнять лишь простейшие задания по шаблону, подглядывая за другими исполнителями. В деятельности он использует готовые решения и методы | | 1 | Создание авторских и творческих проектов |
| Учащийся видит необходимость в принятии творческих решений, выполняет задания с элементами творчества с помощью педагога | | 2 |
| Способен к творческой деятельности, к принятию быстрых, оригинальных, точных решений | | 3 |
| Умение выступать перед аудиторией | Умение четко и последовательно и грамотно излагать материал, обосновывать свои суждения, отвечать на вопросы слушателей, | Испытывает серьезные затруднения при подготовке и подаче информации. Учащийся делает большое количество грубых речевых ошибок | | 1 | Наблюдение.  Защита проектов. |
| Готовит информацию и выступает перед аудиторией при поддержке и помощи педагога. Речевые ошибки незначительны, но влияют на восприятие речи. | | 2 |
| Самостоятельно готовит информацию, охотно выступает перед аудиторией. Речь звучит в естественном темпе, нет речевых ошибок. | | 3 |
| Умение организовать свое рабочее (учебное) место. | Способность самостоятельно готовить свое рабочее место к деятельности и убирать его за собой | Учащийся испытывает серьезные затруднения при организации своего рабочего места, нуждается в постоянном контроле и помощи педагога | | 1 | Наблюдение |
| Готовит рабочее место с помощью педагога или родителя, чаще при напоминании об этом | | 2 |
| Готовит свое рабочее место самостоятельно, без напоминаний. Не испытывает затруднений | | 3 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Личностные результаты** | | | | |
| Ответственность | Ответственное отношение к процессу освоения программы и результатам своей деятельности | Учащийся не проявляет ответственность к процессу и результату своей деятельности | 1 | Наблюдение |
| Учащийся проявляет ответственность в учебной деятельности практически всегда, но требуется мотивация и контроль со стороны преподавателя, родителей | 2 |
| Уровень ответственности высокий. Учащийся осознает необходимость и важность выполнения поручений, эмоционально переживает задания, его результат, осознает необходимость держать ответ за выполнение порученного дела | 3 |
| Дисциплинированность | Способность к соблюдению правил работы и норм поведения | Нормы и правила поведения не соблюдаются | 1 | Наблюдение |
| Соблюдение правил и норм поведения поддерживается педагогом | 2 |
| Правила и нормы поведения соблюдаются полностью | 3 |

**Низкий уровень: 13-21 балла**

**Средний уровень: 22-30 баллов**

**Высокий уровень: 31-39 баллов**