

Муниципальное общеобразовательное учреждение Захальская средняя
общеобразовательная школа имени П.С. Лухнева

«Рассмотрено»
на заседании МО
учителей точных наук

«Утверждаю»
Директор школы
приказ № 68/2
от «28» июня 2024 г.
Рудова О.С



Дополнительная общеобразовательная программа
Технической направленности «Робототехника»
для 5-8 и 9-11 классов

2024 год.

1. Пояснительная записка

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями:

- Федерального Закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- ФГОС основного общего образования, утвержденным приказом Минпросвещения от 31.05.2021 № 287 (далее – ФГОС ООО);
- Примерной основной образовательной программы основного общего образования, одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 8 апреля 2015 г. № 1/15).
- Постановления Главного санитарного врача РФ от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей, и молодежи";
- Распоряжения Министерства образования Иркутской области от 29.11.2021г. №2005-мр "О создании центров образования естественно-научной и технологической направленности "Точка роста" в 2022 г.";
- Устава МОУ Захальская СОШ
- Основной образовательной программы основного общего образования (ООП ООО) МОУ Захальская СОШ;
- Положения о деятельности Центра образования естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста» МОУ Захальская СОШ»
- Положения МОУ Захальская СОШ о порядке разработки и утверждения рабочих программ.

Цель программы – развить исследовательские, инженерные и проектные компетенции через моделирование и конструирование научно-технических объектов в робототехнике, формирование и развитие у обучающихся конструкторских способностей через работу над проектами по созданию моделей из образовательного программируемого конструктора LEGO, APPLIED ROBOTICS, ROTRICS.

Достижению поставленной цели будет способствовать решение следующих **задач**:
образовательные (предметные)

- формирование у обучающихся ценностных ориентаций через интерес к робототехнике;
- усвоение знаний в области робототехники;
- формирование технологических навыков конструирования;
- развитие самостоятельности в учебно-познавательной деятельности;
- развитие творческих способностей, воображения, фантазии;
 - ознакомление с технологиями изготовления технических объектов, со специальными приемами ручных работ;
- расширение ассоциативных возможностей мышления;
- воспитание творческого подхода при получении новых знаний.

метапредметные

- развитие познавательной активности, творческих способностей, способности к сотрудничеству;
 - развивать мыслительные операции: анализ, сравнение, установление связей между явлениями природы;
 - формирование начального представления о проектной и исследовательской деятельности.
- личностные*
- формировать начальные формы личностной рефлексии и умение критически

- оценивать продукты своей деятельности;
- развивать личную ответственность за свои поступки;
 - развивать навыки сотрудничества со взрослыми и сверстниками;
 - эмоционально-ценностное восприятие природы.
 - воспитывать бережного отношения к природе.

Общая характеристика учебного курса.

Основное назначение программы "Робототехника" состоит в выполнении социального заказа современного общества, направленного на подготовку подрастающего поколения к полноценной работе в условиях глобальной информатизации всех сторон общественной жизни. Робототехника является одним из важнейших направлений научно - технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта.

Содержание и структура программы «Робототехника» направлены на формирование устойчивых представлений о робототехнических устройствах как едином изделии определенного функционального назначения и с определенными техническими характеристиками. Основной метод, который используется при изучении робототехники, - это метод проектов. Под методом проектов понимают технологию организации образовательных ситуаций, в которых учащийся ставит и решает собственные задачи, и технологию сопровождения самостоятельной деятельности учащегося.

Актуальность программы

Содержание и структура программы «Робототехника» направлены на формирование устойчивых представлений о робототехнических устройствах как едином изделии определенного функционального назначения и с определенными техническими характеристиками. Основной метод, который используется при изучении робототехники, - это метод проектов. Под методом проектов понимают технологию организации образовательных ситуаций, в которых учащийся ставит и решает собственные задачи, и технологию сопровождения самостоятельной деятельности учащегося.

Робототехника в образовании – это междисциплинарные занятия, интегрирующие в себе науки от физики до математики, технологию, инженерное дело, техническое творчество и основанные на активном обучении учащихся. Данное направление деятельности способно положить начало формированию у учащихся целостного представления о мире техники, устройстве конструкций, механизмов и машин, их месте в окружающем мире. Реализация этого направления позволяет стимулировать интерес и любознательность, развивать способности к решению проблемных ситуаций, умение исследовать проблему, анализировать имеющиеся ресурсы, выдвигать идеи, планировать решения и реализовывать их. Кроме того, реализация данного направления помогает развитию коммуникативных навыков учащихся за счет активного взаимодействия детей в ходе групповой проектной деятельности.

В тоже время объективные процессы информатизации российского общества формируют социальный заказ в сфере образования в общем (и в сфере дополнительного образования в частности) на увеличение внимания к информационной грамотности учащихся. Поэтому в структуру предлагаемой программы включены теоретический материал и практические задания, направленные на формирование компьютерной грамотности и информационной культуры, навыков использования компьютерной техники и современных информационных технологий для решения учебных и практических задач.

Практическая значимость изучаемой программы - развитие способностей, творческого потенциала каждого ребенка и его самореализации, в т.ч. помогает определиться в выборе профессии, попробовав разные роли. Использование традиционных и современных приемов обучения позволяет заложить основы для формирования основных компонентов учебной деятельности: умение видеть цель и

действовать согласно с ней, умение контролировать и оценивать свои действия.

Особенности реализации образовательного процесса, формы организации образовательного процесса - виды занятий по программе определяются содержанием программы и могут предусматривать лекции, практические занятия, лабораторные работы, круглые столы. Структура занятий выстроена с учетом здоровьесберегающих технологий. Занятия проводятся при постоянной смене видов деятельности.

Формы обучения – для реализации программы будут использованы фронтальная, групповая, индивидуальная формы организации деятельности обучающихся, а также работа в парах. Из методов обучения предпочтение будет отдаваться тем, которые носят развивающий характер: беседа, выполнение проектных, исследовательских и творческих работ. В ходе реализации программы создаются условия, которые обеспечивают возрастание степени самостоятельности обучающихся, их познавательной и творческой активности.

Описание места учебного курса в учебном плане

Программа рассчитана на 34 часа в год (1 час в неделю), всего 170 часов с 5 по 9 класс

Описание ценностных ориентиров.

Наряду с достижением предметных результатов, предмет «Финансовая грамотность» будет ориентирован на развитие следующих духовно-нравственных ценностей:

Ценность добра – осознание себя как части мира, в котором люди соединены бесчисленными связями, в том числе с помощью языка; осознание постулатов нравственной жизни (будь милосерден, поступай так, как ты хотел бы, чтобы поступали с тобой).

Ценность общения – понимание важности общения как значимой составляющей жизни общества, как одного из основополагающих элементов культуры.

Ценность природы основывается на общечеловеческой ценности жизни, на осознании себя частью природного мира. Любовь к природе – это и бережное отношение к ней как среде обитания человека, и переживание чувства её красоты, гармонии, совершенства. Воспитание любви и бережного отношения к природе через тексты художественных и научно-популярных произведений литературы.

Ценность красоты и гармонии – осознание красоты и гармоничности русского языка, его выразительных возможностей.

Ценность истины – осознание ценности научного познания как части культуры человечества, проникновения в суть явлений, понимания закономерностей, лежащих в основе социальных явлений; приоритетности знания, установления истины, самого познания как ценности.

Ценность семьи. Понимание важности семьи в жизни человека; осознание своих корней; формирование эмоционально-позитивного отношения к семье, близким, взаимной ответственности, уважение к старшим, их нравственным идеалам.

Ценность труда и творчества – осознание роли труда в жизни человека, развитие организованности, целеустремлённости, ответственности, самостоятельности, ценностного отношения к труду в целом и к литературному труду, творчеству.

Ценность гражданственности и патриотизма – осознание себя как члена общества, народа, представителя страны, государства; чувство ответственности за настоящее и будущее своего языка; интерес к своей стране: её истории, языку, культуре, её жизни и её народу.

Ценность человечества – осознание себя не только гражданином России, но и частью мирового сообщества, для существования и прогресса которого необходимы мир, сотрудничество, толерантность, уважение к многообразию иных культур и языков.

Целевые приоритеты воспитания в соответствии с Программой воспитания. Воспитательный потенциал данного учебного предмета обеспечивает реализацию **цели воспитания** личностное развитие школьников, проявляющееся в развитии их позитивных

отношений к общественным ценностям (то есть в развитии их социально значимых отношений);

В цели воспитания выделяются следующие целевые **приоритеты**:

- создание благоприятных условий для развития социально значимых отношений школьников, и, прежде всего, ценностных отношений;
- к семье как главной опоре в жизни человека и источнику его счастья;
- к труду как основному способу достижения жизненного благополучия человека, залогом его успешного профессионального самоопределения и ощущения уверенности в завтрашнем дне;
- к своему отечеству, своей малой и большой Родине как месту, в котором человек вырос и познал первые радости и неудачи, которая завещана ему предками и которую нужно оберегать;
- к природе как источнику жизни на Земле, основе самого ее существования, нуждающейся в защите и постоянном внимании со стороны человека;
- к миру как главному принципу человеческого общежития, условию крепкой дружбы, налаживания отношений с коллегами по работе в будущем и создания благоприятного микроклимата в своей собственной семье;
- к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда;
- к культуре как духовному богатству общества и важному условию ощущения человеком полноты проживаемой жизни, которое дают ему чтение, музыка, искусство, театр, творческое самовыражение;
- к здоровью как залогом долгой и активной жизни человека, его хорошего настроения и оптимистичного взгляда на мир;
- к окружающим людям как безусловной и абсолютной ценности, как равноправным социальным партнерам, с которыми необходимо выстраивать доброжелательные и взаимоподдерживающие отношения, дающие человеку радость общения и позволяющие избегать чувства одиночества;
- к самим себе как хозяевам своей судьбы, самоопределяющимся и самореализующимся личностям, отвечающим за свое собственное будущее.

2. Содержание курса

5. класс

Основы построения конструкций

Ознакомление с Лего-конструктором. Названия и назначения деталей. Изучение типовых соединений деталей. Конструкция. Основные свойства конструкции при ее построении. Работа с технологическими картами. Создание простейших конструкций и механизмов.

Виды деятельности. Изучают и разбирают различные ситуации в компьютерном классе. Объясняют «Что хорошо. Что плохо». Самостоятельно делают выводы. Осознают информацию об имеющихся конструкторах компании ЛЕГО, их функциональном назначении и отличии, демонстрация имеющихся у нас наборов. Взаимодействуют с учителем и сверстниками с целью обмена информацией. Рассматривают и классифицируют детали конструктора.

Простые механизмы и их применение

Понятие о простых механизмах и их разновидностях. Основные определения. Рычаг и его применение. Правило равновесия рычага. Конструирование рычажных механизмов (качели, колодец «Журавль»). Построение сложных моделей по теме «Рычаги». Блоки, их виды. Применение блоков в технике. Построение сложных моделей по теме «Блоки»

(подъемный кран).

Виды деятельности. Выбатывают навыки различения деталей в коробке, классификации деталей, умения слушать инструкцию педагога и давать инструкции друг другу. Выбатывают навык ориентации в деталях, их классификации, умение слушать инструкцию педагога. Развивают фантазию и воображение, закрепляют навыки построения устойчивых и симметричных моделей. Развивают умения передавать форму объекта средствами конструктора. Повторяют правила дорожного движения. Закрепляют навыки построения устойчивых и симметричных моделей, обучение созданию сюжетной композиции. Обобщают свои знания о автомобилях и о правилах дорожного движения. Закрепляют навыки скрепления, создают сюжетную композицию.

Ременные и зубчатые передачи

Виды ременных передач, основные определения. Применение и построение ременных передач в технике. Зубчатые передачи, их виды. Применение зубчатых передач в технике. Зубчатые передачи под углом 90°. Реечная передача. Работа с технологическими картами. Построение конструкций и механизмов с использованием ременных и зубчатых передач.

Виды деятельности. Закрепляют навыки соединения деталей, знакомятся с историей жизни рыцарей. Закрепляют навыки построения устойчивых и симметричных моделей. Решают поставленную задачу через общение в группе. Анализируют образец, выделяют основные части животных, развивают конструктивное воображение, рассказывают о животных. Создают сюжетную композицию. Определяют степень успешности выполнения задания. Планируют, контролируют и оценивают свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации. Слушают, смотрят и оценивают модели друг друга. Владеют способами контроля и оценки деятельности. Определяют степень успешности выполнения задания. Развивают конструктивное воображение; умение анализировать по картинке. Сборка разводного моста. Сборка по технологической карте. Развивают фантазию и воображения детей, ассоциативное мышление, создают прочную, устойчивую конструкцию, развивают умения по ее исследованию.

Энергия

Понятие об энергии и ее формах. Примеры преобразования видов энергии.

Ознакомление с конструкторами «Энергия, работа, мощность», «Возобновляемые источники энергии» (при условии наличия наборов в школе). Работа с технологическими картами. Построение конструкций с преобразованием электрической энергии в механическую, механической – в механическую (машина с электроприводом, ветроход, водяная мельница). Подготовка к соревнованиям.

Виды деятельности. Знакомятся с понятием энергии, ее формах. Приводят примеры преобразования видов энергии. Знакомятся с конструкторами «Энергия, работа, мощность». Анализируют и квалифицируют ошибки в программе, самостоятельно выполняют задачи с последующей самопроверкой. Вносят необходимые дополнения и коррективы в план, находят оптимальный способ. Изучают энергосберегающие технологии на примере энергии Солнца; собирают модель карусели, работающей от солнечной батарейки по технологической карте. Работают с технологическими картами. Строят конструкцию с преобразованием электрической энергии в механическую, механической – в механическую (машина с электроприводом, ветроход, водяная мельница). Работают с технологическими картами. Строят конструкцию с преобразованием электрической энергии в механическую, механической – в механическую (Порхающая птица). Строят трехмерную модель по двумерным чертежам. На основе сказочных персонажей осваивают навыки передачи характерных черт героев средствами конструктора LEGO. Выбирают произвольную тему конструирования. Проводят конкурс на самую удивительную модель. Выбатывают умение ориентироваться в новой ситуации и находить пути решения. Соотносят свои действия с целью и задачами деятельности; сравнивают результаты своей деятельности с

результатом других учащихся. Излагают мысли в четкой логической последовательности. Применяют полученные знания в нестандартных ситуациях. Систематизируют знания. Формируют осознание того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, осознание качества и уровня усвоения. Самостоятельно решают технические задачи в процессе конструирования роботов, планируют предстоящие действия, самоконтроль, применять полученные знания.

6. класс

Тема «Правила поведения и ТБ в аудитории при работе с конструкторами».

Правила поведения и ТБ в аудитории при работе с конструкторами.

Тема «Введение в курс «Образовательная робототехника». Что такое робот?». История робототехники. Поколения роботов. Образовательная робототехника Цели и задачи курса «Образовательная робототехника.

Тема «Робот LEGO Mindstorms NXT».

Роботы LEGO: от простейших моделей до программируемых. Появление роботов Mindstorms NXT в России, Алтайском крае. Виды, артикулы, комплектация конструкторов, стоимость наборов.

Тема «Конструкторы LEGO Mindstorms».

Знакомство с конструкторами LEGO Mindstorms

Тема «Микрокомпьютер NXT».

Характеристики NXT. Установка аккумуляторов в блок микрокомпьютера.

Технология подключения к NXT (включение и выключение, загрузка и выгрузка программ, порты USB, входа и выхода).

Интерфейс и описание NXT (пиктограммы, функции, индикаторы).

Главное меню NXT (мои файлы, программы, испытай меня, вид, настройки)

Тема «Датчики NXT».

Датчик касания (Touch Sensor, подключение и описание) Датчик звука (Sound Sensor, подключение и описание)

Датчик освещенности (Light Sensor, подключение и описание) Датчик цвета (Color Sensor, подключение и описание)

Датчик расстояния (Ultrasonic Sensor, подключение и описание)

Тема «Сервомотор NXT».

Встроенный датчик оборотов (Измерения в градусах и оборотах).

Скорость вращения колеса (Механизм зубчатой передачи и ступица). Подключение сервомоторов к NXT. Испытание программой меню Try Me.

Тема «Программное обеспечение LEGO® MINDSTORMS® Education NXT».

Общее знакомство с интерфейсом ПО LEGO Mindstorms NXT

Тема «Основы программирования NXT».

Самоучитель. Мой портал. Панель инструментов. Палитра команд (Commonpalette, Completepalette, Custompalette) Рабочее поле.

Окно подсказок. Окно NXT. Панель конфигурации Пульт управления роботом.

Тема «Первый робот и первая программа».

«Сборка, программирование и испытание первого робота CastorBot»

Тема «Движения и повороты».

Команда Move.

Настройка панели конфигурации команды Move. Особенности движения робота по прямой и кривой линиям. Повороты робота на произвольные углы.

Примеры движения и поворотов робота Castor Bot.

Тема «Воспроизведение звуков и управление звуком».

Команда Sound. Воспроизведение звуков и слов. Настройка панели конфигурации команды Sound.

Составление программы и демонстрация начала и окончания движения робота Castor Bot по

звуковому сигналу.

Составление программы и демонстрация движения робота

Тема «Движение робота с ультразвуковым датчиком и датчиком касания».

Устройство и принцип работы ультразвукового датчика.

Команда Distance. Настройки в панели конфигурации для ультразвукового датчика.

Примеры простых команд и программ с ультразвуковым датчиком.

Устройство и принцип работы датчика касания.

Команда Touch. Настройки в панели конфигурации для датчика касания. Примеры простых команд и программ с датчиком касания.

Демонстрация подключения к NXT ультразвукового датчика. Демонстрация подключения к NXT датчика касания.

Тема «Обнаружение роботом черной линии и движение вдоль черной линии».

Алгоритм движения робота вдоль черной линии.

Команда Light. Применение и настройки датчик освещенности. Примеры программ для робота, движущегося вдоль черной линии. Испытание робота на черной линии.

Установка на робота датчика освещенности. программы «Polinii».

Испытание робота при движении вдоль черной линии.

Тема Проект «Tribot» . Программирование и функционирование робота

Конструирование робота. Программирование робота. Испытание робота.

Тема Проект «Shooterbot». Программирование и функционирование робота

Конструирование робота. Программирование робота. Испытание робота.

Тема «Подготовка к соревнованиям. Сумо».

Конструирование робота. Программирование робота. Испытание робота.

Тема «Подготовка к соревнованиям. Кегельринг». Конструирование робота.

Программирование робота. Испытание робота.

Тема «Подготовка к соревнованиям. Черная линия».

Конструирование робота. Программирование робота. Испытание робота.

Тема «Подготовка к соревнованиям. Траектория». Конструирование робота.

Программирование робота. Испытание робота.

Тема «Подготовка к соревнованиям. Лабиринт».

Конструирование робота. Программирование робота. Испытание робота.

7 класс

Введение

Введение, знакомство с основными этапами и операциями проектирования роботов: Цель, основные функции робота, ограничения, тесты. Шаблоны описания проекта. Основные этапы создания робота: от проекта до реализации. Проектирование, конструирование, программирование, отладка, описание конструкции. Знакомство с редактором описания конструкций.

Проектирование и конструирование роботов

Знакомство с описанием проекта. Обсуждение основных принципов конструирования робота. Обсуждение основных тестов и принципов начисления баллов. Показ видеоролика с прототипом. Конструирование. Описание основных частей робота. Состав сервомоторов и датчиков, основных механизмов, манипуляторов, приводов. Конструирование основных частей робота. Модификация конструкции. Проработка способа монтажа основных частей робота. Модификация конструкции. Сборка робота. Составление и тестирование программ для робота. Отладка программ.

Командное отборочное соревнование. Создание описания робота-победителя на сайте школы.

Программирование

История создания языка Lab View. Визуальные языки программирования.

Разделы программы, уровни сложности. Знакомство с RCX. Инфракрасный передатчик. Передача программы. Запуск программы. Команды визуального языка программирования. Изучение Окна инструментов. Изображение команд в программе и на схеме. Работа с пиктограммами, соединение команд. Знакомство с командами: запусти мотор вперед; включи лампочку; жди; запусти мотор назад; стоп. Отработка составления простейшей программы по шаблону, передачи и запуска программы. Составление программы. Сборка модели с использованием мотора. Составление программы, передача, демонстрация. Сборка модели с использованием лампочки. Составление программы, передача, демонстрация. Линейная и циклическая программа. Составление программы с использованием параметров, закливание программы. Знакомство с датчиками. Условие, условный переход. Датчик касания (Знакомство с командами: жди нажато, жди отжато, количество нажатий). Датчик освещенности (Датчик освещенности. Влияние предметов разного цвета на показания датчика освещенности. Знакомство с командами: жди темнее, жди светлее).

Программно-управляемые модели

Постановка задачи. Выбор направления работы. Начальное описание проекта.

Согласование проектов. Конструирование. Описание основных частей робота. Состав сервомоторов и датчиков, основных механизмов, манипуляторов, приводов. Конструирование основных частей робота. Модификация конструкции. Проработка способа монтажа основных частей робота. Модификация конструкции. Сборка робота. Составление и тестирование программ для робота. Отладка программ.

Командное отборочное соревнование. Создание описания робота-победителя на сайте школы.

Углубленное изучение программирования роботов

Изучение модульного программирования. Создание и использование пользовательских модулей. Параллельное программирование. Выполнение нескольких процессов. Постановка задачи сбора оброненных деталей конструктора. Проектирование робота «Поисковик – погрузчик». Программирование робота «Поисковик – погрузчик». Модуль поиска предметов в прямоугольной комнате. Модуль идентификации мелких предметов. Модуль погрузки мелких предметов. Координация функций. Отладка и тестирование.

Командное отборочное соревнование.

8. Класс

Тема 1: Значение техники в жизни человека. Что такое техническое моделирование, робототехника, электроника. Задачи и план работы учебной группы. Демонстрация готовых изделий. Правила поведения на занятиях и во время перерыва. Инструктаж по технике безопасности.

Тема 2: Основные подходы и принципы, лежащие в основе робототехники, систем управления. Возможности оборудования. Правила работы с инструментами и оборудованием.

Тема 3: Разработка моделей и систем на основе робототехнических конструкторов.

Теория. Понятие о робототехнических системах, принципы и закономерности работы систем управления, конструирования. Подходы к построению робототехнических систем, использующих различные электронные вычислительные и исполнительные элементы.

Практика. Разработка собственных или применение готовых модулей для построения систем на основе робототехнических конструкторов, построение и исследование

электронных схем, программного обеспечения. Выполнение задач из матрицы кейсов.

Тема 4: Основные приемы изготовления и дизайнерского оформления моделей и прототипов систем.

Тема 5: Подведение итогов

9-11 ласс

1. Введение в робототехнику

Роботы. Виды роботов. Значение роботов в жизни человека. Основные направления применения роботов. Искусственный интеллект. Правила работы с конструктором.

Управление роботами. Методы общения с роботом. Состав конструктора APPLIED ROBOTICS. Визуальные языки программирования. Их основное назначение и возможности. Команды управления роботами. Среда программирования модуля, основные блоки.

2. Программируемый контроллер образовательного компонента.

Знакомство с программируемым контроллером образовательного процесса.

3. Светодиод. Управляемый «Программно» светодиод. Управляемый «Вручную» светодиод.

Принципы работы светодиодов. Работа резисторов и светодиодов. Создание программы управления яркости светодиодов. Принцип работы потенциометра.

4. Пьезодинамик

Принцип работы пьезодинамика.

5. Фоторезистор

Принцип работы фоторезистора.

6. Светодиодная сборка. Тактовая кнопка.

Принцип работы светодиодной сборки и биполярного транзистора. Принцип работы тактовой кнопки.

7. Синтезатор. Дребезг контактов

Работа пьезопищалки и кнопки. Знакомство с явлением дребезга контактов.

8. Семисегментный индикатор.

Принцип работы семисегментного индикатора.

9. Термометр

Принцип работ термистора.

10. Передача данных на ПК

Работа с компьютером.

11. Передача данных с ПК

Работа с компьютером.

12. Сервопривод.

Знакомство работы сервопривода.

13. Шаговый двигатель.

Принцип работы шагового двигателя.

14. Двигатели постоянного тока. Датчик линии.

Работа мобильной платформы дифференциального типа. Принцип работы цифровых и аналоговых датчиков.

15. Управление по ИК каналов.

Работа с платформами по ИК каналов с помощью ИК пульта.

16. Управление по Bluetooth. Мобильная платформа.

Принцип передачи данных по Bluetooth каналу. Программирование мобильной платформы.

17. Сетевой функционал контроллера КПМИС.

Модуль беспроводной передачи данных. Использование модуля в качестве Wi-Fi устройства.

Введение в робототехнику. Знакомство и работа с роботом Rotrics DexArm.

Знакомимся с роботом Rotrics DexArm. Из каких комплектующих состоит робот, управление роботом с помощью сенсорного пульта, джостика и программного обеспечения Rotrics Studio. Практическая часть занятия. Выполнение заданий с использованием дистанционного управления роботом. Перемещение объектов из одного места в другое. Лазерная гравировка по дереву. Создание объектов в 3D принтере.

Планируемые результаты изучения учебного предмета, курса.

Предметные результаты. Обучающиеся:

- овладеют основными терминами робототехники и смогут использовать их при проектировании и конструировании робототехнических систем;
- поймут смысл принципов построения робототехнических систем и смогут объяснять их значение;
- освоят основные принципы и этапы разработки проектов и смогут самостоятельно и/или с помощью учителя создавать проекты;
- освоят принципы работы механических узлов и смогут понять назначение и принципы работы датчиков различного типа;
- смогут выполнить алгоритмическое описание действий применительно к решаемым задачам;
- смогут отлаживать созданных роботов самостоятельно и/или с помощью учителя.

Метапредметные результаты. Обучающиеся смогут:

- найти практическое применение и связь теоретических знаний, полученных в рамках школьной программы;
- получить практические навыки планирования своей краткосрочной и долгосрочной деятельности;
- использовать творческие навыки и эффективные приемы для решения простых технических задач.
- использовать на практике знания об устройствах механизмов и умение составлять алгоритмы решения различных задач;
- использовать полученные навыки работы различным инструментом в учебной и повседневной жизни.

Личностные результаты освоения программы учебного курса характеризуются:

Патриотическое воспитание:

проявлением интереса к прошлому и настоящему российской науки, ценностным отношением к достижениям российских ученых, к использованию этих достижений в других науках и прикладных сферах.

Гражданское и духовно-нравственное воспитание:

готовностью к выполнению обязанностей гражданина и реализации его прав, представлением об основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества;

готовностью к обсуждению этических проблем, связанных с практическим применением достижений науки, осознанием важности морально-этических принципов в деятельности учёного.

Трудовое воспитание:

установкой на активное участие в решении практических задач технической направленности, осознанием важности технического образования на протяжении всей жизни для успешной профессиональной деятельности и развитием необходимых умений; осознанным выбором и построением индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учётом личных интересов и общественных потребностей.

Эстетическое воспитание:

способностью к эмоциональному и эстетическому восприятию объектов, задач, решений, рассуждений.

Ценности научного познания:

ориентацией в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, техники и общества, пониманием робототехники как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации; овладением простейшими навыками исследовательской деятельности.

Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия:

готовностью применять свои знания в интересах своего здоровья, ведения здорового образа жизни (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); сформированностью навыка рефлексии, признанием своего права на ошибку и такого же права другого человека.

Экологическое воспитание:

ориентацией на применение своих знаний для решения задач в области сохранности окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды; осознанием глобального характера экологических проблем и путей их решения.

Личностные результаты, обеспечивающие адаптацию обучающегося к изменяющимся условиям социальной и природной среды:

готовностью к действиям в условиях неопределённости, повышению уровня своей компетентности через практическую деятельность, в том числе умение учиться у других людей, приобретать в совместной деятельности новые знания, навыки и компетенции из опыта других;

необходимостью в формировании новых знаний, в том числе формулировать идеи, понятия, гипотезы об объектах и явлениях, в том числе ранее неизвестных, осознавать дефициты собственных знаний и компетентностей, планировать своё развитие.

Воспитательные результаты:

- формирование у обучающихся потребности познания окружающего мира и своих связей с ним;
- формирование экологически обоснованных потребностей, интересов, норм и правил (в первую очередь, гуманного отношения к окружающим людям, живым существам, природному окружению);
- активное участие в природосберегающей деятельности;
- осознанный выбор здорового образа жизни;
- развитие эмоциональной сферы, способности к сопереживанию, состраданию;
 - развитие настойчивости и воли в достижении целей самообразования и улучшения состояния окружающей природной среды.

10. Тематическое планирование с указанием количества академических часов, отводимых на освоение каждой темы учебного курса, и возможность использования по этой теме электронных (цифровых) образовательных ресурсов, являющихся учебно-методическими материалами (мультимедийные программы, электронные учебники и задачки, электронные библиотеки, виртуальные лаборатории, игровые программы, коллекции цифровых образовательных ресурсов), используемыми для обучения и воспитания различных групп пользователей, представленными в электронном (цифровом) виде и реализующими дидактические возможности ИКТ, содержание которых соответствует законодательству об образовании.

5 Класс

Тема	Количество часов
Основы построения конструкций	3
Простые механизмы и их применение	8
Ременные и зубчатые передачи	9
Энергия	14
Итого	34

6 Класс

Тема раздела	Количество часов
Правила поведения и ТБ в аудитории при работе с конструкторами.	1
Введение в курс «Образовательная робототехника». Что такое робот?	1
Робот LEGO Mindstorms NXT	1
Конструкторы LEGOMindstormsNXT	1
Микрокомпьютер NXT	1
Датчики NXT	1
Сервомотор NXT	1
Программное обеспечение LEGO® MINDSTORMS® Education NXT	1
Основы программирования NXT	2
Первый робот и первая программа	2
Движения и повороты	1
Воспроизведение звуков и управление звуком	1
Движение робота с ультразвуковым датчиком и датчиком касания	2
Обнаружение роботом черной линии и движение вдоль черной линии	2
Проект «Tribot» Программирование и функционирование робота	3
Проект «Shooterbot» Программирование и функционирование робота	3
Подготовка к соревнованиям. Сумо	2
Подготовка к соревнованиям. Кегельринг	2
Подготовка к соревнованиям. Черная линия	2
Подготовка к соревнованиям. Траектория	2
Подготовка к соревнованиям. Лабиринт	2
Всего:	34 часов

7 Класс

Тема	Количество часов
Введение	1
Проектирование и конструирование роботов	4
Программирование	9
Программно-управляемые модели	9
Углубленное изучение программирования роботов	11

8 Класс

№ п темы (раздела)	Название темы (раздела)	Количество часов
Тема 1	Введение в образовательную программу, техника безопасности	2
Тема 2	Основы робототехники, знакомство с оборудованием и его возможностями	4
Тема 3	Разработка моделей и систем управления на основе робототехнических конструкторов	28

9-11 Класс

№ п/п	Тема раздела	Количество часов
1.	APPLIED ROBOTICS.	17
2.	Введение в робототехнику. Знакомство и работа с роботом Rotrics DexArm	17
Итого:		34

Перечень мероприятий, реализующих модуль «Школьный урок» рабочей программы воспитания:

№	Мероприятия	Сроки проведения
1	Школьный этап Всероссийской олимпиады школьников	Сентябрь-октябрь
2	Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников	Ноябрь-декабрь
3	Предметная неделя МО учителей точных наук	По отдельному плану.
4	Интеллектуальные интернет – конкурсы по робототехнике	В течение года
5	Участие в конкурсах различного уровня	В течение года
6	Защита проектов	В течение года

Учебно-методическое обеспечение

Технология. Робототехника. 8 класс: учебное пособие / Д. Г. Копосов. — М. : БИНОМ.

Комарова Л.Г. Строим из LEGO / Л.Г. Комарова..

Михеева О.В., Якушкин П.А. LEGO: среда, игрушка, инструмент / О.В. Михеева, П.А.

Якушкин // Информатика и образование.

Парамонова Л.А. Теория и методика творческого конструирования в детском саду / Л.А.

Парамонова. – М., 2009. – 210 с.

Индустрия развлечений. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. LEGO Group, перевод ИНТ, - 87 с., илл. и руками: Джон Ловин — Москва, ДМК Пресс Филиппов С.А.

Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука.

Комплект оборудования центра «Точка роста». Цифровые образовательные ресурсы:

- a. <http://pedsovet.org/> Всероссийский Интернет-педсовет
- b. <http://www.it-n.ru/> Сеть творческих учителей

- с. <http://www.e-learning.by/> Портал электронного обучения
- д. <http://www.konferencii.ru/> Открытый каталог научных конференций, выставок и семинаров
- е. <http://www.eidos.ru/> Центр Дистанционного образования «Эйдос»
- ф. <http://www.trizland.ru/index.php> сайт о Теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) и технологиях творчества в различных сферах: технике, науке, искусстве, педагогике, бизнесе. Конкурсы, олимпиады по ТРИЗ.
- г. <http://www.1september.ru/> Издательский дом «Первое сентября»
- h. <http://window.edu.ru/window> Единое окно доступа к образовательным ресурсам.
- i. <http://www.mon.gov.ru/> сайт Министерства образования и науки РФ

Формы, периодичность и порядок текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Формы контроля и подведения итогов: участие в конкурсах, соревнованиях, сетевых проектах; выставки творчества; результаты работ обучающихся фиксируются на фото и видео в момент демонстрации созданных ими роботов из имеющихся в наличии учебных конструкторов по робототехнике; фото и видео материалы по результатам работ размещаются на сайте школы; предлагаются для участия на фестивалях и олимпиадах различных уровней.

Календарно - тематическое планирование

5 класс

№	Наименование тем и разделов	Количество уроков
	1. Основы построения конструкций (3 часа)	
1.	Введение. Техника безопасности. Роботы вокруг нас.	1
2.	Конструкторы компании ЛЕГО	1
3.	Что входит в состав конструктора?	1
	2. Простые механизмы и их применение (8 часов)	
4.	Мотор и зубчатые колеса	1
5.	Исследователи механизмов. Зубчатые колёса. Промежуточное зубчатое колесо.	1
6.	Конструирование «Рычажный подъемник»	1
7.	Конструирование и программирование заданных моделей	1
8.	Модели: автомобили.	1
9.	Коронное зубчатое колесо, червячное колесо, кулачок	1
10.	Автомобили.	1
11.	Создание собственных моделей	1
	3. Ременные и зубчатые передачи (9 часов)	
12.	Проект «Пневматический захват»	1
13.	Прочность конструкции и способы повышения прочности.	1
14.	Собираем модель «Штамповочный пресс»	1
15.	Дополнительные задания	1
16.	Подготовка к защите проекта	1
17.	Защита проектов	1
18.	Модель «Манипулятор рука»	1
19.	Модель «Манипулятор рука»	1
20.	Устойчивость модели. Распределение веса.	1
	4. Энергия (14 часов)	
21.	Эксперимент. Применение силы ветра для движения модели.	1
22.	Свободный урок. Сбор готовой модели на выбор	1
23.	Моделирование сюжета из LEGO	1
24.	Моделирование сюжета из LEGO	1
25.	Моделирование сюжета из LEGO	1
26.	Проект «LEGO и сказки»	1
27.	Создание проекта «Динозавр»	1
28.	Создание проекта «Динозавр»	1
29.	Создание проекта «Пугало»	1
30.	Работа над проектом	1

31.	Работа над проектом	1
32.	Подготовка к школьному этапу соревнований	1
33.	Школьное соревнование	1
34.	Подведение итогов	1

6.Класс

№ п/п	Тема раздела	Количество часов
1.	Правила поведения и ТБ в аудитории при работе с конструкторами.	1
2.	Введение в курс «Образовательная робототехника». Что такое робот?	1
3.	Робот LEGO Mindstorms NXT	1
4.	Конструкторы LEGO Mindstorms NXT	1
5.	Микрокомпьютер NXT	1
6.	Датчики NXT	1
7.	Сервомотор NXT	1
8.	Программное обеспечение LEGO® MINDSTORMS® Education NXT	1
9.	Основы программирования NXT	2
10.	Первый робот и первая программа	2
11.	Движения и повороты	1
12.	Воспроизведение звуков и управление звуком	1
13.	Движение робота с ультразвуковым датчиком и датчиком касания	2
14.	Обнаружение роботом черной линии и движение вдоль черной линии	2
15.	Проект «Tribot» Программирование и функционирование робота	3
16.	Проект «Shooterbot» Программирование и функционирование робота	3
17.	Подготовка к соревнованиям. Сумо	2
18.	Подготовка к соревнованиям. Кегельринг	2
19.	Подготовка к соревнованиям. Черная линия	2
20.	Подготовка к соревнованиям. Траектория	2
21.	Подготовка к соревнованиям. Лабиринт	2
	Всего:	34 часов

7.Класс

№	Тема занятия	Вид деятельности
Введение (1 час)		
1.	Техника безопасности. Введение, видео. Дистанционное управление роботом.	Сознательное выполнение техники безопасности в компьютерном классе. Забота о собственном здоровье. Выяснение пробелов знаний
Проектирование и конструирование роботов (4 часа)		
2.	Использование цикла и ветвления по датчикам.	Пишут программы с помощью, которой шлагбаум опускается, когда автомобиль, а лампочки на шлагбауме мигают. По истечении заданного времени, после проезда автомобиля, шлагбаум открывается

3.	Проект «Автомобиль и дорога»	Обобщают свои знания об автомобилях и о правилах дорожного движения (Движение автомобиля управляется)
4.	Создание собственных проектов	Произвольная тема конструирования. Конкурс на самую удивительную модель
5.	Создание собственных проектов	Вырабатывают умение ориентироваться в новой ситуации и находить пути решения
Программирование (9 часов)		
6.	Параллельное программирование.	Собирают модель пожарной машины. Составляют программу: сирена и мигалка включаются по датчику касания
7.	Работа по теме «Дорожное движение». Моделирование ситуации:	Собирают модель по рисунку (без инструкции). Составление программ, демонстрация
8.	Моделирование ситуации: «Движение на красный сигнал светофора».	Разработка собственной модели. Составление программы, демонстрация работы модели
9.	Задача на программирование.	Решают задачу: после столкновения машинки увеличивают мощность мотора и снова сталкиваются. Составление программы, демонстрация модели
10.	Задача на программирование.	Решают задачу «Автодром». Отладка программы. Испытание модели. Вносят необходимые дополнения и коррективы в алгоритм решения, находят оптимальный способ решения задач, исправляют ошибки
11.	Задача на программирование (модель «машина-таран»).	Собирают модель «машина - таран». Решают задачу: машина, снабженная датчиками касания, обнаруживает цель и таранит цель заданное количество раз. Составление программы, демонстрация модели
12.	Задача на программирование (модель «машина - таран»).	Составление собственной программы. Составление программы, демонстрация модели
13.	Подготовка к классному этапу соревнований	Систематизируют знания. Формируют осознание того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, осознание качества и уровня усвоения.
14.	Соревнование	Самостоятельно решают технические задачи в процессе конструирования роботов, планируют предстоящие действия, самоконтроль, применять полученные знания
Программно-управляемые модели (9 часов)		
15.	Блок, ременная передача и их свойства.	Повторение и закрепление знаний о блоках, ременной передаче и их свойствах
16.	Построение и программирование модели «Лифт».	Сборка модели «Лифт». Решают задачу: машина, снабженная датчиками касания, Составление программы, демонстрация модели
17.	Защита проекта «Лифт»	Публично представлять свои изобретения. Публичная защита проектов с приглашением представителей администрации, учеников класса

18.	Червячная передача	Активизируют и отрабатывают знания при выполнении задач на отработку умений по составлению программ. Составляют схемы. Выполняют отладку и тестирование программ. Составление программы, демонстрация модели
19.	Проект «Управление электромобилем»	Используют временную (вспомогательную) переменную. Решают задачу с блоком «Сравнение», составляют программу и при необходимости вносят изменения в настройка блоков
20.	Проект «Управление электромобилем»	Используют временную (вспомогательную) переменную. Решают задачу с блоком «Сравнение», составляют программу и при необходимости вносят изменения в настройка блоков
21.	Подготовка к классному этапу соревнований	Систематизируют знания. Формируют осознание того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, осознание качества и уровня усвоения
22.	Соревнование	Самостоятельно решают технические задачи в процессе конструирования роботов, планируют предстоящие действия, самоконтроль, применять полученные знания
23.	Построение и программирование модели «Машина для разметки дорог».	Решают и реализовывают алгоритм движения робота по левой и правой черной линии
Углубленное изучение программирования роботов (11 часов)		
24.	Построение и программирование модели «Гараж будущего».	Сборка модели «Гараж будущего». Решают задачу: машина, снабженная датчиками касания. Составление программы, демонстрация модели
25.	Построение и программирование модели «Гараж будущего».	Сборка модели «Гараж будущего». Решают задачу: машина, снабженная датчиками касания. Составление программы, демонстрация модели
26.	Проект «Кольцевой маршрут»	Реализуют алгоритм движения робота по кольцевому маршруту
27.	Написание программы «Выход из лабиринта».	Решают задачу по определению расстояния до проходящих мимо объектов, используя датчик ультразвука
28.	Подготовка к командным соревнованиям «Лабиринт» роботов	Активизируют и отрабатывают знания при выполнении задач на отработку умений по составлению программ. Составляют схемы. Выполняют отладку и тестирование программ
29.	Модификация и отладка программ.	Активизируют и отрабатывают знания при выполнении задач на отработку умений по составлению программ. Составляют схемы. Выполняют отладку и тестирование программ
30.	Командное отборочное соревнование «Лабиринт».	Самостоятельно решают технические задачи в процессе конструирования роботов, планируют предстоящие действия, самоконтроль, применять полученные знания
31.	Кодирование. Азбука Морзе. Российский телеграф. Код и кодирование. Проект «Телеграф»	Используя двух роботов создают модель: 1 робот – радиист, 2 приемник. Настройка Bluetooth, передача слова

32.	Разработка проектов по группам.	Уточняют параметры проекта. Дополняют его схемами, условными чертежами, добавляют описательную часть. При готовности модели программируют запланированные ранее функции
33.	Программирование робота «Бульдозер». Поиск мусора и вывоз его за территорию.	Улучшают программу дистанционного управления, чтобы робот отчитывался о выполнении каждого действия
34.	Защита Проекта	Самостоятельно решают технические задачи в процессе конструирования роботов, планируют предстоящие действия, самоконтроль, применять полученные знания

8.Класс

№ урока	Тема урока	Дата проведения	
		план	факт
Тема 1 Введение в образовательную программу, техника безопасности. 2 часа.			
1	Правила поведения на занятиях и во время перерыва. Инструктаж по технике безопасности. Обзор образовательного комплекса СТЕМ Мастерская. Демонстрация готовых изделий.		
2	Значение техники в жизни человека. Что такое техническое моделирование, робототехника, электроника. Задачи и план работы учебной группы.		
Тема 2 Основы робототехники, знакомство с оборудованием и его возможностями. 4 часа.			
3	Знакомство с Trackingcam.		
4	Что такое техническое зрение.		
5	Цветовые модели.		
6	Принципы получения изображения СТЗ.		
Тема 3 Разработка моделей и систем управления на основе робототехнических конструкторов. 28 часа.			
7	Программное обеспечение Trackingcam.		
8	Настройка модуля в приложение TrackingCamApp.		
9	Окно Object Detector приложения TrackingCamApp.		
10	Окно Object setup приложения TrackingCamApp.		
11	Окно терминала приложения TrackingCamApp.		
12	Настройка модуля TrackingCam. Распознавание однотонных областей.		
13	Распознавание разноцветных объектов.		

14	Работа модуля TrackingCam с контроллером CM-530.		
15	Вид функции TrackingCamParseBlobs.		
16	Программа R+Task. Размещение двух однотонных объектов перед камерой.		
17	Получение данных о распознанных объектах. Использование протокола Dinamixel.		
18	Вывод данных о распознанных объектах в окне Debugging.		
19	Работа модуля TrackingCam с контроллером OpenCM		
20	Среда разработки RobotisIDE.		
21	Подключение TrackingCam к OpenCM		
22	Получение данных с модуля используя функцию Dxl.readByte.		
23	Работа модуля TrackingCam Arduino-совместимым контроллером.		
24	Соединение TrackingCam с различными отладочными платами через интерфейс UART.		
25	Библиотека TrackingCamDxlUart для Arduino IDE.		
26	Обмен данных с модулем и получение информации о распознанных объектах.		
27	Следящая платформа.		
28	Сборка следящей платформы.		
29	Окно утилиты RoboPlus Manager.		
30	Реализация алгоритма управления платформой.		
31	Схема разметки видимости TrackingCam.		
32	Основные функции управляющей программы.		
33	Следование вдоль сложной линии.		
34	Организация движения по траектории из прямоугольников и кругов		

9-11 Класс

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	Виды контроля
1	Введение в робототехнику	4	
2	Программируемый контроллер образовательного компонента.	4	
3	Л.Р.№1 Светодиод. Управляемый «программно»светодиод. Управляемый «вручную»светодиод.	4	Практическая работа

4	Л.Р.№2 Пьезодинамик.	4	Практическая работа
5	Л.Р.№3 Фоторезистор.	4	Практическая работа
6	Л.Р.№4 Светодиодная сборка. Тактовая кнопка.	4	Практическая работа
7	Л.Р.№5 Синтезатор. Дребезг контактов.	4	Практическая работа
8	Л.Р.№6 Семисегментный индикатор.	4	Практическая работа
9	Л.Р.№7 Термометр.	4	Практическая работа
10	Л.Р.№8 Передача данных на ПК.	4	Практическая работа
11	Л.Р.№9 Передача данных с ПК.	4	Практическая работа
12	Л.Р.№10 Сервопривод.	4	Практическая работа
13	Л.Р.№11 Шаговый двигатель	4	Практическая работа
14	Л.Р.№12 Двигатели постоянного тока. Датчик линии.	4	Практическая работа
15	Л.Р.№13 Управление по ИК каналу	4	Практическая работа
16	Л.Р.№14 Управление по Bluetooth. Мобильная платформа	4	Практическая работа
17	Сетевой функционал контроллера КПМИС	4	Практическая работа
18	Знакомство с многофункциональным роботом Rotrics DexArmi его составляющим.	4	Индивидуальный, фронтальный опрос.
19	Сборка и демонстрация видов управления роботом Rotrics DexArm(пульт, джостик, программное обеспечение Rotrics Studio	4	Индивидуальный, фронтальный опрос.
20	Управление роботом Rotrics DexArm. Работа смодулем держателя перас помощью пульта	4	Практическая работа
21	Управление роботом Rotrics DexArm. Работа смодулем держателя перас помощью джостика	4	Практическая работа
22	Управление роботом Rotrics DexArm. Работа смодулем держателя пера с помощью Rotrics Studio	4	Индивидуальный, фронтальный опрос
23	Управление роботом Rotrics DexArm. Работа смодулем захвата и перемещения с помощью пульта	4	Практическая работа
24	Управление роботом Rotrics DexArm. Работа смодулем захвата и перемещения с помощью Джостика	4	Практическая работа
25	Управление роботом Rotrics DexArm. Работа смодулем захвата и перемещения с помощью Rotrics Studio	4	Практическая работа
26	Управление роботом Rotrics DexArm. Работа смодулем лазерная гравировка и резка с	4	Практическая работа

	помощью пульта		
27	Управление роботом Rotrics DexArm. Работа смодулем лазерная гравировка и резка с джостика	4	Практическая работа
28	Управление роботом Rotrics DexArm. Работа смодулем лазерная гравировка и резка с Rotrics Studio	4	Практическая работа
29	Управление роботом Rotrics DexArm. Работа смодулем лазерная гравировка и резка с Rotrics Studio	4	Практическая работа
30	Управление роботом Rotrics DexArm. Работа с 3D - печатью с помощью пульта	4	Практическая работа
31	Управление роботом Rotrics DexArm. Работа с 3D - печатью с помощью Rotrics Studio	4	Практическая работа
32	Управление роботом Rotrics DexArm. Работа с 3D - печатью с помощью Rotrics Studio	4	Практическая работа
33	Управление роботом Rotrics DexArm. Работа смодулем DIY с помощью пульта	4	Практическая работа
34	Управление роботом Rotrics DexArm. Работа смодулем DIY с помощью Rotrics Studio	4	Практическая работа
Всего:		136	