

**ПРИНЯТО:**

на педагогическом совете  
МБОУ «СОШ № 18»  
Протокол заседания  
методического совета  
№ 10-пс от «24» мая 2024 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«МОБИЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА»**

**НАПРАВЛЕННОСТЬ: ТЕХНИЧЕСКАЯ**

**Уровень: базовый**

**Возраст обучающихся: 11 - 13 лет**

**Срок реализации: 1 год**

**Составитель:**

педагог дополнительного образования  
Эбердыев Г.К.

г. Обнинск  
2024 год

## Раздел 1. «Комплекс основных характеристик программы»

### 1.1. Пояснительная записка

Данная программа является дополнительной общеобразовательной общеразвивающей технической направленности, очной формы обучения, сроком реализации 1 год, для детей 10 - 12 лет творческого - уровня освоения.

**Язык реализации программы:** государственный язык РФ – русский.

В наше время робототехники и компьютеризации, ребенка необходимо учить решать задачи с помощью автоматов, которые он сам может спроектировать и воплотить его в реальной модели, т.е. непосредственно сконструировать и запрограммировать.

Использование конструктора LEGO EV3 позволяет создать уникальную образовательную среду, которая способствует развитию инженерного, конструкторского мышления. В процессе работы с LEGO EV3 ученики приобретают опыт решения как типовых, так и нестандартных задач по конструированию, программированию, сбору данных. Кроме того, работа в команде способствует формированию умения взаимодействовать с соучениками, формулировать, анализировать, критически оценивать, отстаивать свои идеи.

LEGO EV3 обеспечивает простоту при сборке начальных моделей, что позволяет ученикам получить результат в пределах одного или пары уроков. И при этом возможности в изменении моделей и программ – очень широкие, и такой подход позволяет учащимся усложнять модель и программу, проявлять самостоятельность в изучении темы. Программное обеспечение LEGO MINDSTORMS Education EV3 обладает очень широкими возможностями, в частности, позволяет вести рабочую тетрадь и представлять свои проекты прямо в среде программного обеспечения LEGO EV3.

Проект программы составлен в соответствии с государственными требованиями к образовательным программам системы дополнительного образования детей на основе следующих нормативных документов (*список необходимо отслеживать и обновлять в соответствии с направленностью программы*)

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

2. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года № 696 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

3. Письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении рекомендаций» (вместе «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей»;

5. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

6. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648 – 20 «Санитарно – эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

## 7. Устав учреждения. Локальные нормативные акты учреждения.

**Актуальность** данной программы формирование у учащихся информационной культуры через моделирование, конструирование и компьютерное управление Лего-роботами в соответствии с основными физическими принципами и базовыми техническими решениями, лежащими в основе всех современных конструкций и устройств. Одной из важных проблем в России являются её недостаточная обеспеченность инженерными кадрами и низкий статус инженерного образования. Сейчас необходимо вести популяризацию профессии инженера. Интенсивное использование роботов в быту, на производстве и поле боя требует, чтобы пользователи обладали современными знаниями в области управления роботами, что позволит развивать новые, умные, безопасные и более продвинутое автоматизированные системы. Необходимо прививать интерес учащихся к области робототехники и автоматизированных систем.

Также данный курс даст возможность школьникам закрепить и применить на практике полученные знания по таким дисциплинам, как математика, физика, информатика, технология. На занятиях по техническому творчеству учащиеся соприкасаются со смежными образовательными областями. За счет использования запаса технических понятий и специальных терминов расширяются коммуникативные функции языка, углубляются возможности лингвистического развития обучающегося.

При ознакомлении с правилами выполнения технических и экономических расчетов при проектировании устройств и практическом использовании тех или иных технических решений школьники знакомятся с особенностями практического применения математики. Осваивая приемы проектирования и конструирования, ребята приобретают опыт создания реальных и виртуальных демонстрационных моделей. Подведение итогов работы проходит в форме общественной презентации (соревнование, конкурс, конференция.).

Для реализации программы используются образовательные конструкторы VEX Robotics. Он представляет собой набор конструктивных деталей, позволяющих собрать многочисленные варианты механизмов, набор датчиков, двигатели и микрокомпьютер VEX Robotics, который управляет всей построенной конструкцией. С VEX Robotics идет необходимое программное обеспечение.

Использование конструктора VEX Robotics позволяет создать уникальную образовательную среду, которая способствует развитию инженерного, конструкторского мышления. В процессе работы с VEX Robotics ученики

приобретают опыт решения как типовых, так и нестандартных задач по конструированию, программированию, сбору данных. Кроме того, работа в команде способствует формированию умения взаимодействовать с соучениками, формулировать, анализировать, критически оценивать, отстаивать свои идеи.

VEX Robotics обеспечивает простоту при сборке начальных моделей, что позволяет ученикам получить результат в пределах одного или пары уроков. И при этом возможности в изменении моделей и программ – очень широкие, и такой подход позволяет учащимся усложнять модель и программу, проявлять самостоятельность в изучении темы. Программное обеспечение VEX Robotics обладает очень широкими возможностями, в частности, позволяет вести рабочую тетрадь и представлять свои проекты прямо в среде программного обеспечения LEGO EV3.

**Новизна** данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы состоит в том, что изучая простые механизмы, ребята учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов, осваивают прикладное программирование.

**Отличительная особенность** данной программы в том, что данный курс даст возможность школьникам закрепить и применить на практике полученные знания по таким дисциплинам, как математика, физика, информатика, технология. На занятиях по техническому творчеству учащиеся соприкасаются со смежными образовательными областями. За счет использования запаса технических понятий и специальных терминов расширяются коммуникативные функции языка, углубляются возможности лингвистического развития обучающегося.

**Адресат программы:**

Обучение рассчитано на детей 11 – 13 лет

Комплектование групп: разновозрастные

**Уровень освоения программы – базовый**

**Объём программы - 34 часов**

**Срок освоения программы – 9 месяцев**

**Режим занятий:** 1 раз в неделю по 1 часу

**Формы занятий с детьми:** мастерская, выставки, творческие проекты.

## 1.2. Цель и задачи

### **Цель программы:**

Изучение курса «Мобильная робототехника» на уровне основного общего образования направлено на достижение следующей цели: развитие интереса школьников к технике и техническому творчеству.

### **Задачи:**

#### **Обучающие:**

- Организовать активную внеурочную деятельность учащихся на основе знакомства с современными направлениями развития робототехники.
- Познакомить учащихся с профессией инженера, с мировыми трендами в робототехнике;
- Реализовать на занятиях межпредметные связи с физикой, информатикой и математикой.
- Научиться решать задачи, результатом которых будут программно-управляемые роботы.

#### **Воспитательные:**

- Повышать мотивацию учащихся к изобретательству и созданию собственных проектов.
- Формировать у учащихся стремления к получению качественного результата.
- Формировать навыки работы в команде: распределение между собой обязанностей, освоение культуры и этики общения.

В результате учебной деятельности, для решения разнообразных учебно-познавательных и учебно-практических задач, у обучающихся будут формироваться и развиваться необходимые универсальные учебные действия и специальные учебные умения, что заложит основу успешной учебной деятельности в средней и старшей школе.

#### **Развивающие:**

- Развивать у школьников алгоритмическое мышление, навыки конструирования и программирования. Развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность.
- Развивать умение наблюдать окружающий мир как сложную систему взаимосвязанных объектов;
- Развивать творческое мышление и пространственное воображение учащихся.
- Участвовать в конкурсах и состязаниях роботов в целях мотивации обучения.

### 1.3. Учебно - тематический план

№ п/п	Наименование темы	Всего	Теория	Практика	Формы аттестации/ контроля
1	Введение в робототехнику	2	2		
2	Основы алгоритмизации и программирования	17	6	11	
3	Основы механики и конструирования. Механизмы со смещённым центром	6	2	4	
4	Основы механики и конструирования. Манипуляторы.	5	2	3	
5	Творческие проектные работы	4		4	
	Итого	34	12	22	

### 1.4. Содержание программы

#### 1. Введение в робототехнику (2 ч)

Место робототехники в системе наук. Развитие робототехники в России и мире. Значение робототехники для современного общества. Применение роботов в различных сферах жизни человека, значение робототехники. Просмотр видеофильма о роботизированных системах.

Инструктаж по технике безопасности при работе с VEX Robotics.

Конструктор VEX Robotics, устройство и основные приемы работы. Исполнительные механизмы и датчики, правила подключения.

Показ действующей модели робота и его программ. Ознакомление с комплектом деталей для изучения робототехники

#### 2. Основы алгоритмизации и программирования. (17 ч)

Особенности программирования VEX ROBOTICS.

Понятие «программа», «алгоритм». Алгоритм движения робота вперед, назад, поворот на месте, движение по дуге. Сборка роботов. Сборка модели робота по инструкции. Программирование движения вперед по прямой траектории. Расчет числа оборотов колеса для прохождения заданного расстояния.

Визуальная среда программирования VEX ROBOTICS

Понятие «среда программирования». Показ написания простейшей программы для робота. Написание линейной программы. Интерфейс программы VEX ROBOTICS. Сборка робота «Пятиминутка». Управление двигателями с помощью программы.

Параметры блоков программирования и изменение их значений

Конструирование. Модернизация робота "Пятиминутка" (установка датчиков).

Создание программ для управления двигателями в зависимости от состояния датчика касания.

Двигательные характеристики роботов. Понятие «мощность мотора», «калибровка». Применение блока «движение» в программе.

Циклический алгоритм. Понятие «цикл». Использование блока «цикл» в программе. Создание программ с конечным и бесконечным циклом, в зависимости от состояния датчика цвета или датчика освещенности.

Соревнование программно-управляемых роботов: «Слалом».

Сборка робота «Трёхколёсный бот».

Конструирование. Сборка робота «Бот-внедорожник» - модернизация робота «Трёхколёсный бот» (установка датчиков, понижающего редуктора).

Сборка четырёхколёсного робота «Транспортное средство».

Конструирование. Сборка робота «Сумоист» - модернизация робота «Транспортное средство» (установка датчиков, понижающего редуктора).

Участие в соревнованиях по борьбе «Сумо» для роботов. Факторы, способствующие победе.

Блок сравнения и его параметры. Теория движения по кривой линии с одним датчиком освещенности. Создание робота с одним датчиком освещенности.

Разработка программы для движения робота по кривой линии.

Участие в соревнованиях на скорость передвижения по кривой линии со своей моделью робота. Факторы, способствующие победе.

Трёхколёсный бот. Сборка, анализ модели «Исследователь».

Разработка конструкции робота для участия в соревновании «Лабиринт», на основе модели бота «Исследователь».

Создание робота с двумя датчиками касания для движения в лабиринте. Разработка алгоритма по любому из разобранных правил, разработка соответствующей программы. Участие в соревнованиях, чей робот быстрее проедет лабиринт.

Проверочная работа № 1 по теме «Основы алгоритмизации и программирования».

### **3. Основы механики и конструирования. Механизмы со смещённым центром. (6 ч)**

Понятия: «Кулачок», «Эксцентрик». Механизмы, построенные на основе эксцентриков с поступательным движением шатуна.

Механизмы построенные на основе эксцентриков с качающим движением шатуна.

Механизмы с поступательно-движущимся шатуном.

Кулисные механизмы: устройство, особенности конструкции, применение.

Механизмы с пространственно-качающимся шатуном.

Самостоятельная творческая работа учащихся.

Конструкции VEX Robotics с использованием кривошипно-шатунных и кулисных механизмов.

Соревнование программно-управляемых шагающих роботов: «Сумо». Проверочная работа № 2 по теме «Механизмы со смещённым центром».

### **4. Основы механики и конструирования «Манипуляторы» (5 ч)**

Манипулятор: назначение, промышленное использование, виды, типы.

Конструкция манипулятора «Погрузчик» с EV3.

Конструкция манипулятора с телескопической стрелой «Подъёмный кран».

Конструкции манипуляторов «Механическая рука» - захват с EV3.

Мобильный Робот манипулятор. Анализ особенностей конструкции. Сборка модели по инструкции.

## **5. Творческие проектные работы и соревнования(4 ч)**

Подготовка модели робота для научно-практической конференции, его программирование и отладка.

Подготовка модели робота для научно-практической конференции, его программирование и отладка.

Подготовка модели робота для научно-практической конференции, его программирование и отладка.

Подготовка докладов, презентаций, стендовых материалов для итоговой конференции. Завершение создания моделей роботов для итоговой выставки.

Научно-практическая конференция. Анализ творческих работ

### **1.5. Планируемые результаты**

#### **Предметные результаты:**

##### **Обучающийся научится:**

- правильно называть основные компоненты робототизированных программно-управляемых средств
- создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу
- устанавливать программное обеспечение для работы с Lego-роботами и работать в среде виртуального программирования
- управлять движением роботов по заданной траектории
- программировать движение роботов с датчиками звука, касания

##### **Обучающийся получит возможность:**

- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.);
- демонстрировать технические возможности роботов
- сравнивать и анализировать конструктивные особенности различных роботов

#### **Личностные результаты:**

- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе творческой деятельности,
- формирование способности учащихся к саморазвитию и самообучению,
- формирование осознанного выбора и построения дальнейшей образовательной траектории на основе профессиональных предпочтений,
- развитие эстетического сознания через изучение правил и приемов дизайна моделей.

#### **Метапредметные результаты:**

- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе; находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ-компетенции).

Личностные результаты, такие как:

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учетом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развития опыта участия в социально значимом труде;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

## Раздел 2. «Комплекс организационно-педагогических условий»

### 2.1. Календарно - тематический план

вынесено в отдельный документ (Приложение 1).

### 2.2. Условия реализации программы Материально-техническое обеспечение

*(указать материалы, используемые для реализации программы)*

Успешной реализации учебного процесса способствует соответствующая материально-техническая база.

**Наличие:** 1. учебного кабинета (студии) для занятий с детьми; и т.д.

№	Наименование оборудования	Количество
1	Базовый набор LEGO MINDSTORMS Education NXT.	
2	Лицензионное программное обеспечение LEGO MINDSTORMS Education NXT.	
3	Образовательные конструкторы LEGO MINDSTORMS Education EV3 – 45544	
4	Ресурсный набор LEGO MINDSTORMS Education NXT.	
5	Четыре поля для занятий (Кегельринг, Траектория, Квадраты и Биатлон). Дополнительно необходимо скачать (бесплатно) и установить следующее программное обеспечение:	
6	программа трёхмерного моделирования LEGO DigitalDesigner;	
7	звуковой редактор Audacity;	
8	конвертер звуковых файлов wav2rso.	
9	Расширенный набор LEGO MINDSTORMS Education EV3 – 45560	

### Дидактическое обеспечение

Дидактический материал включает в себя специальную и дополнительную литературу, разработки отдельных методических аспектов необходимых для проведения занятий (Приложение 2).

1. Проверочные работы
2. Практические занятия
3. Творческие проекты

При организации практических занятий и творческих проектов формируются малые группы, состоящие из 2-3 учащихся. Для каждой группы выделяется отдельное рабочее место, состоящее из компьютера и конструктора.

Преобладающей формой текущего контроля выступает проверка работоспособности работа:

- выяснение технической задачи,
- определение путей решения технической задачи

Контроль осуществляется в форме творческих проектов, самостоятельной разработки работ

## 2.5. Методическое обеспечение

Основная форма занятий: упражнения и выполнение групповых и индивидуальных практических работ. При изучении нового материала используются словесные формы: лекция, эвристическая беседа, дискуссия. При реализации личных проектов используются формы организации самостоятельной работы. Значительное место в организации образовательного процесса отводится практическому участию детей в соревнованиях, разнообразных мероприятиях по техническому моделированию и прототипированию.

*Организация образовательного процесса по данной программе предполагает создание для обучающихся творческой, свободной, комфортной среды. Этому способствует использование педагогом **методов обучения**, позволяющих достичь максимального результата. К ним относятся беседа, рассказ, объяснения, показ, демонстрация иллюстративного материала и фотографий. Применяются **активные методы обучения**: выполнение практических работ, выставки, экскурсии, выход на фотосъемку природы. Педагогом активно используются **современные образовательные технологии**: проектные, информационно-коммуникационные, личностно-ориентированного обучения, технологии мастерских.*

*Занятия по программе строятся на следующих принципах:*

*усвоения материала от простого к сложному, единства воспитания и обучения, последовательности, доступности, индивидуальности, самореализации.*

***Характер деятельности обучающихся:** поисковый, исследовательский.*

*Программа рассчитана на подростково-юношеский возраст и предполагает установление оптимального разрешения его кризиса, в методико-педагогическом плане ориентирована на системно-комплексный подход в выборе форм и методов обучения.*

## 2.6. Рабочая программа

Составляется ежегодно и выносится в отдельный документ

## 2.7. Список литературы

1. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов Д. Г.Копосов. – М.:БИНОМ. Лабораториязнаний, 2012.
2. Блог-сообщество любителей роботов Лего с примерами программ[Электронный ресурс] /

[http://nnxt.blogspot.ru/2010/11/blog-post\\_21.html](http://nnxt.blogspot.ru/2010/11/blog-post_21.html)

3. Лабораторные практикумы по программированию [Электронный ресурс]

[http://www.edu.holit.ua/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=72&Itemid=159&lang=ru](http://www.edu.holit.ua/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=72&Itemid=159&lang=ru)

4. Образовательная программа «Введение в конструирование роботов» и графический язык программирования роботов [Электронный ресурс] /

[http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=280#program\\_blocks](http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=280#program_blocks)

5. Учебник по программированию роботов (wiki) [Электронный ресурс]

**Календарно - тематическое планирование**  
**программы «\_\_\_\_\_»** возраст \_\_\_\_\_ лет.  
**педагог дополнительного образования \_\_\_\_\_ -**  
**группа \_\_\_\_\_** года обучения  
*(пример заполнения)*

№ занятия	№ темы	Тема учебного занятия	Дата	Часы	Содержание деятельности			
					Теоретическая часть занятия		Практическая часть занятия	
					Количество часов	Форма организации деятельности	Количество часов	Форма организации деятельности
1	1	<b>Место робототехники в системе наук.</b> Развитие робототехники в России и мире. Значение робототехники для современного общества. Применение роботов в различных сферах жизни человека, значение робототехники. Просмотр видеофильма о роботизированных системах. Инструктаж по технике безопасности при работе с VEX Robotics.		1	1	<i>групповая</i>		
2	1	<b>Конструктор VEX Robotics, устройство и основные приемы работы.</b> Исполнительные механизмы и датчики, правила подключения. Показ действующей модели робота и его программ. Ознакомление с комплектом деталей для изучения робототехники.		1	1	<i>групповая</i>		
3	2	Особенности		1	1	<i>групповая</i>		

		<p>программирования VEX ROBOTICS.          Понятие «программа», «алгоритм».          Алгоритм движения робота вперед, назад, поворот на месте, движение по дуге.</p>						
4	2	<p>Визуальная среда программирования VEX ROBOTICS          Понятие «среда программирования».          Показ написания простейшей программы для робота          Написание линейной программы. Интерфейс программы VEX ROBOTICS</p>		<i>1</i>	<i>1</i>	<i>групповая</i>		
5	2	<p>Сборка робота «Пятиминутка».          Управление двигателями с помощью программы.          Параметры блоков программирования и изменение их значений</p>		<i>1</i>	<i>1</i>	<i>групповая</i>		
6	2	<p>Конструирование. Модернизация робота "Пятиминутка" (установка датчиков). Создание программ для управления двигателями в зависимости от состояния датчика касания.</p>		<i>1</i>	<i>1</i>	<i>групповая</i>		
7	2	<p>Двигательные характеристики роботов.          Понятие «мощность мотора», «калибровка».          8 Применение блока «движение» в программе.</p>		<i>1</i>	<i>1</i>	<i>групповая</i>		

8	2	Циклический алгоритм. Понятие «цикл». Использование блока «цикл» в программе. Создание программ с конечным и бесконечным циклом, в зависимости от состояния датчика цвета или датчика освещенности.		<b><i>1</i></b>			<b><i>1</i></b>	<i>групповая</i>
9	2	Соревнование программно-управляемых роботов: «Слалом». Факторы, способствующие победе.		<b><i>1</i></b>			<b><i>1</i></b>	<i>групповая</i>
10	2	Сборка робота «Трёхколёсный бот».		<b><i>1</i></b>			<b><i>1</i></b>	<i>групповая</i>
11	2	Конструирование. Сборка робота «Бот-внедорожник» - модернизация робота «Трёхколёсный бот» (установка датчиков, понижающего редуктора).		<b><i>1</i></b>			<b><i>1</i></b>	<i>групповая</i>
12	2	Сборка четырёхколёсного робота «Транспортное средство».		<b><i>1</i></b>			<b><i>1</i></b>	<i>групповая</i>
13	2	Конструирование. Сборка робота «Сумоист» - модернизация робота «Транспортное средство» (установка датчиков, понижающего редуктора).		<b><i>1</i></b>	<b><i>1</i></b>	<i>групповая</i>		
14		Участие в соревнованиях по борьбе «Сумо» для роботов. Факторы, способствующие победе.		<b><i>1</i></b>			<b><i>1</i></b>	<i>групповая</i>
15	2	Блок сравнения и его параметры. Теория движения по кривой		<b><i>1</i></b>			<b><i>1</i></b>	<i>групповая</i>

		линии с одним датчиком освещённости. Создание робота с одним датчиком освещённости. Разработка программы для движения робота по кривой линии.						
16	2	Участие в соревнованиях на скорость передвижения по кривой линии со своей моделью робота Факторы, способствующие победе.		<i>I</i>			<i>I</i>	<i>групповая</i>
17	2	Трёхколёсный бот. Сборка, анализ модели «Исследователь».		<i>I</i>			<i>I</i>	<i>групповая</i>
18	2	Разработка конструкции робота для участия в соревновании «Лабиринт», на основе модели бота «Исследователь»		<i>I</i>			<i>I</i>	<i>групповая</i>
19	2	Создание робота с двумя датчиками касания для движения в лабиринте. Разработка алгоритма по любому из разобранных правил, разработка соответствующей программы.		<i>I</i>			<i>I</i>	<i>групповая</i>
20	3	Понятия: «Кулачок», «Эксцентрик». Механизмы построенные на основе эксцентриков с поступательным движением шатуна.		<i>I</i>	<i>I</i>	<i>групповая</i>		
21	3	Механизмы построенные на основе эксцентриков с качающим движением шатуна.		<i>I</i>	<i>I</i>	<i>групповая</i>		
22	3	Механизмы с поступательно-Движущимся шатуном		<i>I</i>			<i>I</i>	<i>групповая</i>

23	3	Кулисные механизмы: устройство, особенности конструкции, применение. Механизмы с пространственно-качающимся шатуном.		<i>1</i>			<i>1</i>	<i>групповая</i>
24	3	Самостоятельная творческая работа учащихся. Лего конструкции с использованием кривошипно-шатунных и кулисных механизмов		<i>1</i>			<i>1</i>	<i>групповая</i>
25	3	Соревнование программно-управляемых шагающих роботов: «Сумо».		<i>1</i>			<i>1</i>	<i>групповая</i>
26	4	Манипулятор: назначение, промышленное использование, виды, типы.		<i>1</i>	<i>1</i>	<i>групповая</i>		
27	4	Конструкция манипулятора «Погрузчик» с EV3.		<i>1</i>	<i>1</i>	<i>групповая</i>		
28	4	Конструкция манипулятора телескопической стрелой «Подъёмный кран».		<i>1</i>			<i>1</i>	<i>групповая</i>
29	4	Конструкции манипуляторов «Механическая рука» - захват с EV3.		<i>1</i>			<i>1</i>	<i>групповая</i>
30	4	Мобильный Робот манипулятор. Анализ особенностей конструкции. Сборка модели по инструкции.		<i>1</i>			<i>1</i>	<i>групповая</i>
31	5	Подготовка модели робота для научно-практической конференции, его программирование и отладка		<i>1</i>			<i>1</i>	<i>групповая</i>
32		Подготовка модели робота		<i>1</i>			<i>1</i>	<i>групповая</i>

		для научно-практической конференции, его программирование и отладка.							
33		Подготовка модели робота для научно-практической конференции, его программирование и отладка.		<i>1</i>				<i>1</i>	<i>групповая</i>
34		Научно-практическая конференция. Анализ творческих работ		<i>1</i>				<i>1</i>	<i>групповая</i>
<b>ИТОГО:</b>				<b>34</b>	<b>12</b>			<b>22</b>	

