

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА  
С. КРАСНЫЙ ЯР МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА КРАСНОЯРСКИЙ  
САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ  
СТРУКТУРНОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ  
«ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ ЦЕНТР»

«УТВЕРЖДАЮ»

«ПРИНЯТО»

Директор ГБОУ СОШ с. Красный Яр

на заседании педагогического совета



С. Н. Жаднова

Протокол № 6 от «30» 06 2021 г.

«30» 06 2021 г.

Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
**«Робототехника»**  
технической направленности

Возраст обучающихся: 8-14 лет  
Срок реализации: 3 года (324 часа)

Составитель: Торин Е.В.,  
педагог дополнительного образования

Красный Яр, 2021 г.

## Краткая аннотация

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Робототехника» (далее – Программа) включает в себя 9 тематических модулей (3 уровня по 3 модуля). Программа направлена на овладение начальными знаниями в области робототехники, программирования, физики и технологии.

Данная программа разработана с учётом интересов конкретной целевой аудитории, обучающихся среднего школьного возраста.

Программа может быть освоена ребёнком с ОВЗ при условии составления индивидуального учебного плана. Обучение по индивидуальному плану регулируется соответствующим локальным нормативным актом СП ДОД ДЮЦ ГБОУ СОШ с. Красный Яр.

## Пояснительная записка

**Направленность** дополнительной общеразвивающей программы «Робототехника» техническая.

**Актуальность программы** заключается в том, что она нацелена на решение задач, определенных в Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года от 29 мая 2015 г. № 996-р г., направленных на мотивацию к непрерывному личностному росту, коммуникативные и другие социально значимые способности, умения и навыки, обеспечивающие социальное и гражданское становление личности, успешную самореализацию в жизни, обществе и профессии.

**Новизна** программа состоит в том, что она разработана с учётом современных тенденций в образовании по принципу блочно-модульного освоения материала, что максимально отвечает запросу социума на возможность выстраивания ребёнком индивидуальной образовательной траектории.

**Отличительной особенностью** программы является применение системно-деятельностного подхода, позволяющего организовать включение детей в интеллектуально-познавательную, трудовую, общественно-полезную, игровую деятельности на основе использования потенциала системы дополнительного образования.

**Педагогическая целесообразность** заключается в применяемом на занятиях деятельностного подхода, который позволяет максимально продуктивно усваивать материал путём смены способов организации работы. Тем самым педагог стимулирует познавательные интересы учащихся и развивает их практические навыки. У детей воспитываются ответственность за порученное дело, аккуратность, взаимовыручка. В программу включены коллективные практические занятия, развивающие коммуникативные навыки и способность работать в команде. Практические занятия помогают развивать у детей воображение, внимание, творческое мышление, умение свободно выражать свои чувства и настроения, работать в коллективе.

В процессе реализации программы «Робототехника» используются мультимедийные материалы по всем темам образовательной программы. Аудиовизуальная информация, представленная в различной форме (видеофильм, анимация, слайды, музыка), стимулирует непроизвольное внимание детей благодаря возможности демонстрации явлений и объектов в динамике. Информационно-коммуникационные технологии позволяют увеличить поток информации по содержанию предмета и методическим вопросам.

Программа предусматривает:

- ознакомительный уровень освоения содержания программы, предполагающий использование общедоступных универсальных форм организации материала, минимальную сложность задач, поставленных перед обучающимися;
- базовый уровень – предполагает, используя знания и навыки, полученные на ознакомительном уровне, углубление в тематику содержания программы;
- продвинутый уровень содержит задания, повышенной сложности, связанные с теоретическими основами теории управления.

## **Цели и задачи Программы**

### **Цель:**

Обучение учащихся основам научного познания мира, робототехники, программирования. Развитие творческих способностей в процессе конструирования и проектирования.

### **Задачи:**

#### **Образовательные:**

- Формирование знаний по физике (простые механизмы, возобновляемые источники энергии, пневматика), робототехнике, программированию;
- Формирование общенаучных и технологических навыков конструирования и проектирования;
- Формирование навыков программирования в компьютерных средах MINDSTORMS NXT-G, ROBOLAB;
- формирование у учащихся представлений о системе управления автоматического объекта как о взаимодополняющей связи программного кода и электронной составляющей, демонстрация физических принципов работы алгоритмов управления (П-регулятор, ПИД-регулятор).

#### **Развивающие:**

- Развитие логического, абстрактного и образного мышления;
- Развитие научно-технического и творческого потенциала личности ребенка путем организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники.
- Развитие умения довести решение задачи до работающей модели.

#### **Воспитательные:**

- Формирование творческого подхода к поставленной задаче;
- Формирование целостной картины мира;
- Ориентирование на совместный труд.
- 

## **Модули**

«Робототехника» - интегрированная Программа для учащихся 2-9 классов (8-14 лет), который сочетает в себе элементы информатики, программирования, физики, а также теории автоматического управления.

Программа включает 9 основных содержательных модулей:

1. Ознакомительный уровень:
  - 1.1. «Простые механизмы»
  - 1.2. «Основы робототехники»
  - 1.3. «Соревнования Lego-роботов (Ознакомительный уровень)»
2. Базовый уровень:
  - 2.1. «Физика и технология»
  - 2.2. «Возобновляемые источники энергии»
  - 2.3. «Соревнования Lego-роботов (Ознакомительный уровень)»
3. Продвинутый уровень:
  - 3.1. «Пневматика»
  - 3.2. «Основы теории автоматического управления»
  - 3.3. «Соревнования Lego-роботов (продвинутый уровень)».

В Программе приоритетной является практическая деятельность учащихся по конструированию моделей механизмов и автоматизированных систем (роботов) из конструкторов серии LegoEducation, их исследованию и программированию, описанию и осмыслению процессов при внесении изменений в модели.

**Программа рассчитана на 324 часов (3 часа в неделю (продолжительность занятия – 45 минут), 3 года, по 108 часов в год).** Изучаемый материал и практическая

деятельность в рамках Программы формируют у учащихся знания в таких областях как: механика; информатика; электротехника; программирование, развивают специальные технические умения, навыки алгоритмического мышления, нацеленность на результат.

Программа составлена на основании следующих нормативно-правовых актов: Федеральный закон «Об образовании в РФ»; Национальная образовательная инициатива «НАША НОВАЯ ШКОЛА», Устав ГБОУ СОШ с. Красный Яр, Сан ПиН 2.4.2. 2821-10; Конвенция о правах ребенка, Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России, федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (приказ МОиН РФ от 17.12.2010 г. № 1897), дополнительная образовательная программа основного общего образования ГБОУ СОШ с. Красный Яр.

Формы обучения:

- занятие;
- лекция;
- практическая работа;
- защита проекта.

**Формы организации** деятельности: групповая.

**Режим занятий:** 3 раза в неделю по 1 часу. Одно занятие длится 45 минут.

**Наполняемость** учебных групп: составляет 15-20 человек.

### **Дистанционное обучение**

Данная Программа предусматривает возможность дистанционного освоения.

Платформа, расположенная по адресу <https://go.mywebinar.com/xbsz-qcht-cdjs-ewxb>, позволяет вести занятия в он-лайн режиме, с возможностью демонстрировать презентации, проводить аудио и видео конференции, взаимодействовать посредством чата.

Программное обеспечение, необходимое учащимся для освоения Программы:

- LEGO Digital Designer (виртуальный конструктор Lego): <https://www.lego.com/en-us/ldd>;
- LEGO Mindstorms EV3 (среда программирования): <https://www.lego.com/ru-ru/themes/mindstorms/learntoprogram>;
- TRIK Studio (бесплатная среда программирования роботов с интерактивным режимом имитационного моделирования): <https://trikset.com/products/trik-studio#download>.

Для учащихся создан банк материалов по всем темам курса Программы, который расположен на GoogleDisk:

<https://drive.google.com/drive/folders/156bCibaA06rcEKQN1Y2pqk4vY1qd6eHz?usp=sharing>.

### **Планируемые результаты освоения Программы «Робототехника»**

#### *Метапредметные*

- «Удержание» цели деятельности в ходе решения учебной задачи;
- Выбор и использование целесообразных способов действий;
- Определение рациональности (нерациональности) способа действия;
- Адекватная самооценка выполненной работы;
- Чтение схем, таблиц, диаграмм;
- Выделение признака для группировки объектов, определение существенного признака, лежащего в основе классификации;
- Установление причинно-следственных связей;
- Сравнение, сопоставление, анализ, обобщение представленной информации;
- Использование базовых предметных и метапредметных понятий для характеристики объектов окружающего мира;
- Выбор доказательств для аргументации своей точки зрения;

- Использование обобщающих слов и понятий.

#### *Личностные*

- Формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- Формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- Развитие осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам;
- Формирование коммуникативной компетентности в процессе образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

#### *Предметные*

Модульный принцип построения программы предполагает описание предметных результатов в каждом конкретном модуле.

В процессе изучения курса «Робототехника» планируется участие в окружных и региональных фестивалях робототехники, таких как: Фестиваль мобильных роботов (СГАУ, Самара), Областной фестиваль робототехники (СОЦДЮТТ, Самара), Окружной фестиваль робототехники (с. Красный Яр).

#### **Учебный план**

##### **Ознакомительный уровень**

##### **Модуль «Простые механизмы»**

##### **Цель:**

Обучение учащихся основам научного познания мира. Формирование творческих способностей в процессе конструирования и проектирования.

##### **Задачи:**

##### **Образовательные:**

- Формирование знаний по физике (простые механизмы), робототехнике, программированию;
- Формирование общенаучных и технологических навыков конструирования и проектирования;
- Формирование навыков программирования в компьютерных средах MINDSTORMS NXT-G, ROBOLAB;

##### **Развивающие:**

- Развитие логического, абстрактного и образного мышления;

##### **Воспитательные:**

- Формирование творческого подхода к поставленной задаче;
- Формирование целостной картины мира;
- Ориентирование на совместный труд.

#### *Предметные результаты*

- Проявление познавательного интереса и активности в области робототехники;
- Распознавание как прямозубых, так и корончатых шестерней;
- Создание моделей с повышением передаточного числа, увеличивающих скорость вращения;
- Создание моделей с уменьшением передаточного числа, уменьшающих скорость вращения;
- Расположение шестерней таким образом, чтобы они вращались в одном направлении, в разных направлениях или под углом 90 градусов по отношению друг к другу;
- Осознание того, что скорость вращения шестерни зависит от количества зубцов и ее расположения в механизме;
- Распознавание колеса или оси как простых механизмов;
- Создание колесной модели, которая легко поворачивает;

- Создание модели, которой можно управлять при помощи руля;
- Определение мест, в которых может происходить трение;
- Распознавать рычаг как стержень или перекладину, вращающуюся вокруг точки опоры для выполнения полезной работы;
- Объяснение того, что такое точка опоры, усилие и нагрузка;
- Осознание того, что эффективность рычага зависит от расположения точки опоры, усилия и нагрузки;
- Распознавание рычагов первого класса;
- Распознавание шкивов;
- Создание моделей с увеличением скорости вращения колеса шкива;
- Создание моделей с уменьшением скорости вращения колеса шкива;
- Расположение шкивов таким образом, чтобы ведущее колесо вращалось в том же направлении, что и ведомое;
- Осознание того, что скорость вращения одного колеса шкива по отношению к другому зависит от размеров колес;
- Расположение колес шкивов таким образом, чтобы они вращались в одном направлении, в разных направлениях или под углом 90 градусов по отношению друг к другу;

### **Модуль «Основы робототехники»**

#### **Цель:**

Обучение учащихся основам робототехники, программирования. Развитие творческих способностей в процессе конструирования и проектирования.

#### **Задачи:**

##### **Образовательные:**

- Формирование знаний по робототехнике;
- Формирование общенаучных и технологических навыков конструирования и проектирования;
- Формирование навыков программирования в компьютерных средах MINDSTORMS NXT-G, ROBOLAB;

##### **Развивающие:**

- Развитие научно-технического и творческого потенциала личности ребенка путем организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники.

##### **Воспитательные:**

- Формирование творческого подхода к поставленной задаче;
- Формирование целостной картины мира;
- Ориентирование на совместный труд.

#### *Предметные результаты*

- Проявление познавательного интереса и активности в области робототехники;
- Формирование навыков конструирования с помощью конструктора LegoMindstorms;
- Формирование навыков программирования в среде LegoMindstormsNXT-G;
- Использование при конструировании моделей двигателей, датчиков звука, расстояния, цвета, освещенности, касания;
- Умение сборки модели по готовой схеме;
- Создание собственных моделей, для решения поставленной задачи;

### **Модуль «Соревнования Lego роботов (ознакомительный уровень)»**

#### **Цель:**

Обучение учащихся основам робототехники, программирования. Развитие творческих способностей в процессе конструирования и проектирования.

#### **Задачи:**

**Образовательные:**

- Формирование общенаучных и технологических навыков конструирования и проектирования;
- Формирование навыков программирования в компьютерных средах MINDSTORMS NXT-G, ROBOLAB;

**Развивающие:**

- Развитие логического, абстрактного и образного мышления;
- Развитие научно-технического и творческого потенциала личности ребенка путем организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники.
- Развитие умения довести решение задачи до работающей модели.

**Воспитательные:**

- Формирование творческого подхода к поставленной задаче;
- Формирование целостной картины мира;
- Ориентирование на совместный труд.

**Предметные результаты**

- Формирование навыков конструирования с помощью конструктора LegoMindstorms;
- Формирование навыков программирования в среде LegoMindstormsNXT-G;
- Использование при конструировании моделей двигателей, датчиков звука, расстояния, цвета, освещенности, касания;
- Умение сборки модели по готовой схеме;
- Создание собственных моделей, для решения поставленной задачи;

**Учебный план ознакомительного уровня**

| №                       | Наименование модуля  | Количество часов |           |           |
|-------------------------|--|------------------|-----------|-----------|
|                         |  | Всего            | Теория    | Практика  |
| <b>1.</b>               | <b>Простые механизмы</b>                                   |                  |           |           |
| 1.1.                    | Виды простых механизмов                                    | 1                | 1         | 0         |
| 1.2.                    | Шестерни   | 9                | 3         | 6         |
| 1.3.                    | Колеса и оси   | 9                | 3         | 6         |
| 1.4.                    | Рычаг  | 9                | 3         | 6         |
| 1.5.                    | Шкивы  | 8                | 2         | 6         |
| <b>Итого по модулю:</b> |  | <b>36</b>        | <b>12</b> | <b>24</b> |
| <b>2.</b>               | <b>Основы робототехники</b>                                |                  |           |           |
| 2.1.                    | Программирование моторов                                   | 3                | 1         | 2         |
| 2.2.                    | Датчик касания   | 3                | 1         | 2         |
| 2.3.                    | Датчик уровня громкости                                    | 3                | 1         | 2         |
| 2.4.                    | Датчик расстояния  | 6                | 1         | 5         |
| 2.5.                    | Датчик цвета   | 3                | 1         | 2         |
| 2.6.                    | Датчик освещенности  | 6                | 1         | 5         |
| 2.7.                    | Ветвление  | 6                | 1         | 5         |
| 2.8.                    | Шагающие роботы  | 6                | 1         | 5         |
| <b>Итого по модулю:</b> |  | <b>36</b>        | <b>8</b>  | <b>28</b> |
| <b>3.</b>               | <b>Соревнования Lego роботов (ознакомительный уровень)</b> |                  |           |           |
| 3.1.                    | Чертежники   | 12               | 3         | 8         |
| 3.2.                    | Сумо-роботы  | 12               | 3         | 8         |
| 3.3.                    | Кегельринг   | 12               | 3         | 8         |
| <b>Итого по модулю:</b> |  | <b>36</b>        | <b>8</b>  | <b>28</b> |

**Базовый уровень****Модуль «Физика и технологии»****Цель:**

Обучение учащихся основам научного познания мира. Развитие творческих способностей в процессе конструирования и проектирования.

**Задачи:****Образовательные:**

- Формирование знаний по физике;
- Формирование общенаучных и технологических навыков конструирования и проектирования;

**Развивающие:**

- Развитие логического, абстрактного и образного мышления;
- Развитие научно-технического и творческого потенциала личности ребенка путем организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники.
- Развитие умения довести решение задачи до работающей модели.

**Воспитательные:**

- Формирование творческого подхода к поставленной задаче;
- Формирование целостной картины мира;
- Ориентирование на совместный труд.

*Предметные результаты*

- Распознавание наклонной плоскости, клина и винта как простых механизмов;
- Расчет выигрыша в силе от применения наклонной плоскости, клина, винта;
- Распознавание кулачка и храпового механизма с собачкой, умение применять эти механизмы;
- Знание элементов каркасной конструкции и действующих на нее сил;

**Модуль «Возобновляемые источники энергии»**

**Цель:**

Обучение учащихся основам научного познания мира. Развитие творческих способностей в процессе конструирования и проектирования.

**Задачи:**

**Образовательные:**

- Формирование знаний по физике (возобновляемые источники энергии);
- Формирование общенаучных и технологических навыков конструирования и проектирования;

**Развивающие:**

- Развитие логического, абстрактного и образного мышления;
- Развитие научно-технического и творческого потенциала личности ребенка путем организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники.

**Воспитательные:**

- Формирование творческого подхода к поставленной задаче;
- Формирование целостной картины мира;
- Ориентирование на совместный труд.

*Предметные*

- Умение сборки модели по готовой схеме;
- Создание собственных моделей, для решения поставленной задачи;
- Знание видов возобновляемых источников энергии;
- Распознавание возобновляемых источников энергии;
- Формирование навыков конструирования и исследование машин с использованием возобновляемых источников энергии;

**Модуль «Соревнования Lego-роботов (базовый уровень)»**

**Цель:**

Обучение учащихся основам научного познания мира, робототехники, программирования. Развитие творческих способностей в процессе конструирования и проектирования.

**Задачи:****Образовательные:**

- Формирование знаний по робототехнике, программированию;
- Формирование навыков программирования в компьютерных средах MINDSTORMS NXT-G, ROBOLAB;

**Развивающие:**

- Развитие логического, абстрактного и образного мышления;
- Развитие умения довести решение задачи до работающей модели.

**Воспитательные:**

- Формирование творческого подхода к поставленной задаче;
- Формирование целостной картины мира;
- Ориентирование на совместный труд.

**Предметные**

- Развитие познавательного интереса и активности в области робототехники;
- Знание алгоритмической структуры «Ветвление»;
- Умение программировать ветвление в среде MindstormsNXT-G;

**Учебный план базового уровня**

| №                       | Основные разделы  | Количество часов |          |           |
|-------------------------|---|------------------|----------|-----------|
|                         |   | Всего            | Теория   | Практика  |
| <b>1.</b>               | <b>Физика и технологии</b>  |                  |          |           |
| 1.1.                    | Простые машины  | 4                | 1        | 3         |
| 1.2.                    | Механизмы   | 4                | 1        | 3         |
| 1.3.                    | Конструкции   | 4                | 1        | 3         |
| 1.4.                    | Построение простых машин  | 8                | 2        | 6         |
| 1.5.                    | Силы и движение   | 4                | 1        | 3         |
| 1.6.                    | Энергия   | 4                | 1        | 3         |
| 1.7.                    | Машины с электродвигателем  | 4                | 1        | 3         |
| 1.8.                    | Измерения   | 4                | 1        | 3         |
| <b>Итого по модулю:</b> |   | <b>36</b>        | <b>9</b> | <b>27</b> |
| <b>2.</b>               | <b>Возобновляемые источники энергии</b>                             |                  |          |           |
| 2.1.                    | Генераторы  | 12               | 3        | 9         |
| 2.2.                    | Солнечная батарея   | 12               | 3        | 9         |
| 2.3.                    | Построение машин с использованием возобновляемых источников энергии | 12               | 0        | 12        |
| <b>Итого по модулю:</b> |   | <b>36</b>        | <b>6</b> | <b>30</b> |
| <b>3.</b>               | <b>Соревнования Lego-роботов (базовый уровень)</b>                  |                  |          |           |
| 3.1.                    | Следование вдоль линии  | 12               | 3        | 9         |
| 3.2.                    | Шорт-трек   | 12               | 3        | 9         |
| 3.3.                    | Траектория  | 12               | 3        | 9         |
| <b>Итого по модулю:</b> |   | <b>36</b>        | <b>6</b> | <b>30</b> |

**Продвинутый уровень****Модуль «Основы теории автоматического управления»****Цель:**

Обучение учащихся основам научного познания мира, робототехники, программирования. Развитие творческих способностей в процессе конструирования и проектирования.

**Задачи:****Образовательные:**

- формирование у учащихся представлений о системе управления автоматического объекта как о взаимодействующей связи программного кода и электронной составляющей, демонстрация физических принципов работы алгоритмов управления (П-регулятор, ПИД-регулятор).

**Развивающие:**

- Развитие логического, абстрактного и образного мышления;
- Развитие научно-технического и творческого потенциала личности ребенка путем организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники.
- Развитие умения довести решение задачи до работающей модели.

**Воспитательные:**

- Формирование творческого подхода к поставленной задаче;
- Формирование целостной картины мира;
- Ориентирование на совместный труд.

*Предметные результаты*

- Формирование знаний по основам теории автоматического управления.

**Модуль «Пневматика»**

**Цель:**

Обучение учащихся основам научного познания мира. Развитие творческих способностей в процессе конструирования и проектирования.

**Задачи:**

**Образовательные:**

- Формирование знаний по физике (пневматика);
- Формирование общенаучных и технологических навыков конструирования и проектирования;

**Развивающие:**

- Развитие логического, абстрактного и образного мышления;
- Развитие научно-технического и творческого потенциала личности ребенка путем организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники.
- Развитие умения довести решение задачи до работающей модели.

**Воспитательные:**

- Формирование творческого подхода к поставленной задаче;
- Формирование целостной картины мира;
- Ориентирование на совместный труд.

*Предметные результаты*

- Формирование навыков конструирования и исследование пневматических машин;

**Модуль «Соревнования Lego-роботов»**

**Цель:**

Обучение учащихся основам научного познания мира, робототехники, программирования. Развитие творческих способностей в процессе конструирования и проектирования.

**Задачи:**

**Образовательные:**

- Формирование общенаучных и технологических навыков конструирования и проектирования;
- Формирование навыков программирования в компьютерных средах MINDSTORMS NXT-G, ROBOLAB;

**Развивающие:**

- Развитие логического, абстрактного и образного мышления;
- Развитие научно-технического и творческого потенциала личности ребенка путем организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники.
- Развитие умения довести решение задачи до работающей модели.

**Воспитательные:**

- Формирование творческого подхода к поставленной задаче;
- Формирование целостной картины мира;
- Ориентирование на совместный труд.

*Предметные*

- Проявление познавательного интереса и активности в области робототехники;
- Умение программировать ветвление в среде MindstormsNXT-G;

**Учебный план продвинутого уровня**

| №                       | Основные разделы                                | Количество часов |           |           |
|-------------------------|---|------------------|-----------|-----------|
|                         |   | Всего            | Теория    | Практика  |
| <b>1.</b>               | <b>Основы теории автоматического управления</b> |                  |           |           |
| 1.1.                    | Релейный регулятор                              | 18               | 6         | 12        |
| 1.2.                    | Пропорциональный регулятор                      | 18               | 6         | 12        |
| <b>Итого по модулю:</b> |   | <b>36</b>        | <b>12</b> | <b>24</b> |
| <b>2.</b>               | <b>Пневматика</b>                               |                  |           |           |
| 2.1.                    | Основы пневматики                               | 9                | 3         | 6         |
| 2.2.                    | Пневматические механизмы                        | 27               | 3         | 24        |
| <b>Итого по модулю:</b> |   | <b>36</b>        | <b>6</b>  | <b>30</b> |
| <b>3.</b>               | <b>Соревнования Lego-роботов</b>                |                  |           |           |
| 3.1.                    | «Биатлон»                                       | 12               | 3         | 9         |
| 3.2.                    | Сортировщик                                     | 12               | 3         | 9         |
| 3.3.                    | Перевозчик                                      | 12               | 3         | 9         |
| <b>Итого по модулю:</b> |   | <b>36</b>        | <b>9</b>  | <b>27</b> |

## Календарно-тематическое планирование

### Ознакомительный уровень

| №                 | Тема урока              | Тип урока                   | Формы организации учебно-познавательной деятельности обучающихся   | Элементы содержания   | Основные виды деятельности ученика   | Дата |
|-------------------|-------------------------|-----------------------------|--|---|--|------|
| Простые механизмы |                         |                             |  |   |  |      |
| 1-3               | Виды простых механизмов | Изучение нового материала   | Лекция, беседа, демонстрация простых механизмов, групповое творческое задание                                | Простые механизмы, примеры простых механизмов, составные механизмы и их примеры, виды простых механизмов<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1Mfv4CHkynehmwMEBgIA95XMTRTXtWVtE?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1Mfv4CHkynehmwMEBgIA95XMTRTXtWVtE?usp=sharing</a>             | Анализируют полученную информацию, задают вопросы учителю, ищут примеры простых механизмов в быту, в группе конструируют модель простого механизма (по выбору) |      |
| 4-6               | Шестерни                | Изучение нового материала   | Лекция, беседа, конструирование и использование принципиальных моделей                                       | Шестерни, коронные шестерни, эффекты зубчатой передачи, примеры зубчатых передач, ведущая шестерня, ведомая шестерня<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1Mfv4CHkynehmwMEBgIA95XMTRTXtWVtE?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1Mfv4CHkynehmwMEBgIA95XMTRTXtWVtE?usp=sharing</a> | Анализируют полученную информацию, задают вопросы учителю, ищут примеры использования зубчатых передач в быту, исследуют принципиальные модели                 |      |
| 7-9               | «Карусель»              | Комбинированный урок        | Игровое введение, конструирование, исследование модели «карусель», общее обсуждение результатов исследования | ведущая шестерня, ведомая шестерня, сцепление, изменение скорости вращения, передача по углом<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1Mfv4CHkynehmwMEBgIA95XMTRTXtWVtE?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1Mfv4CHkynehmwMEBgIA95XMTRTXtWVtE?usp=sharing</a>                        | Конструируют, исследуют модель «Карусель», делают выводы, обсуждают результаты   |      |
| 10-12             | «Тележка для попкорна»  | Решение поставленной задачи | Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы   | Шестерни<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1Mfv4CHkynehmwMEBgIA95XMTRTXtWVtE?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1Mfv4CHkynehmwMEBgIA95XMTRTXtWVtE?usp=sharing</a>   | Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, обсуждают результат   |      |
| 13-15             | Колеса и оси            | Изучение нового материала   | Лекция, беседа, конструирование и использование принципиальных моделей                                       | Колесо, ось, трение, фиксированная ось, разделенные оси, крутящий момент<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1Mfv4CHkynehmwMEBgIA95XMTRTXtWVtE?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1Mfv4CHkynehmwMEBgIA95XMTRTXtWVtE?usp=sharing</a>   | Анализируют полученную информацию, задают вопросы учителю, ищут примеры использования колес и осей в быту, исследуют принципиальные модели                     |      |
| 16-18             | «Карт»                  | Комбинированный             | Игровое введение, конструирование,   | Трение, фиксированная ось,  | Конструируют, исследуют модель   |      |

|       |                  |                             |  |   |   |  |
|-------|------------------|-----------------------------|--|---|---|--|
|       |                  | нный урок                   | исследование модели «карт», общее обсуждение результатов исследования  | разделенные оси, скольжение, управление <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1Mfv4CHkynehmwMEBgIA95XMTRTXtWVtE?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1Mfv4CHkynehmwMEBgIA95XMTRTXtWVtE?usp=sharing</a>   | «Карт», делают выводы, обсуждают результаты   |  |
| 19-21 | «Ручная тележка» | Решение поставленной задачи | Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы   | Колесо, ось <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1Mfv4CHkynehmwMEBgIA95XMTRTXtWVtE?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1Mfv4CHkynehmwMEBgIA95XMTRTXtWVtE?usp=sharing</a>   | Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, обсуждают результат  |  |
| 22-24 | Рычаги           | Изучение нового материала   | Лекция, беседа, конструирование и использование принципиальных моделей   | Точка опоры, усилие, нагрузка, рычаг первого, второго, третьего классов <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1Mfv4CHkynehmwMEBgIA95XMTRTXtWVtE?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1Mfv4CHkynehmwMEBgIA95XMTRTXtWVtE?usp=sharing</a>   | Анализируют полученную информацию, задают вопросы учителю, ищут примеры использования рычагов в быту, исследуют принципиальные модели |  |
| 25-27 | «Катапульта»     | Комбинированный урок        | Игровое введение, конструирование, исследование модели «катапульта», общее обсуждение результатов исследования | Точка опоры, усилие, нагрузка, рычаг первого класса <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1Mfv4CHkynehmwMEBgIA95XMTRTXtWVtE?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1Mfv4CHkynehmwMEBgIA95XMTRTXtWVtE?usp=sharing</a>   | Конструируют, исследуют модель «Катапульта», делают выводы, обсуждают результаты  |  |
| 28-30 | «Шлагбаум»       | Решение поставленной задачи | Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы   | Рычаг <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1Mfv4CHkynehmwMEBgIA95XMTRTXtWVtE?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1Mfv4CHkynehmwMEBgIA95XMTRTXtWVtE?usp=sharing</a>   | Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, обсуждают результат  |  |
| 31-33 | Шкивы            | Изучение нового материала   | Лекция, беседа, конструирование и использование принципиальных моделей   | Шкив, ведущее колесо, ведомое колесо, изменение направление силы натяжения, вращения, изменение скорости вращения и силы натяжения, крутящий момент <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1Mfv4CHkynehmwMEBgIA95XMTRTXtWVtE?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1Mfv4CHkynehmwMEBgIA95XMTRTXtWVtE?usp=sharing</a> | Анализируют полученную информацию, задают вопросы учителю, ищут примеры использования шкивов в быту, исследуют принципиальные модели  |  |
| 34-36 | «Карусель 2»     | Комбинированный урок        | Игровое введение, конструирование, исследование модели «карусель 2», общее обсуждение результатов исследования | Шкив, ведущее колесо, ведомое колесо, скольжение <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1Mfv4CHkynehmwMEBgIA95XMTRTXtWVtE?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1Mfv4CHkynehmwMEBgIA95XMTRTXtWVtE?usp=sharing</a>  | Конструируют, исследуют модель «Карусель 2», делают выводы, обсуждают результаты  |  |

| Основы робототехники |                                |                             |  |   |  |  |
|----------------------|--------------------------------|-----------------------------|--|---|--|--|
| 1                    | Программирование моторов       | Изучение нового материала   | Лекция, беседа, исследование базовой модели  | Блок «Движение», Параметры блока «Движение»<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring">https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring</a>  | Анализируют полученную информацию, задают вопросы учителю, конструируют, программируют, исследуют базовую модель |  |
| 2                    | Сложные траектории             | Комбинированный урок        | Введение, конструирование, исследование, общее обсуждение результатов исследования | Блок «Движение», Параметры блока «Движение»<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring">https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring</a>  | Конструируют, программируют, исследуют базовую модель, делают выводы, обсуждают результаты                       |  |
| 3                    | Траектория «Бесконечность»     | Решение поставленной задачи | Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы                   | Блок «Движение», Параметры блока «Движение»<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring">https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring</a>  | Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, программируют, обсуждают результат                    |  |
| 4                    | Датчик касания                 | Изучение нового материала   | Лекция, беседа, исследование базовой модели  | Состояния, события, сенсоры, блок «Ожидание события», параметры блока «Ожидание события»<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring">https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring</a> | Анализируют полученную информацию, задают вопросы учителю, конструируют, программируют, исследуют базовую модель |  |
| 5                    | «Препятствие», «Запуск кнопки» | Комбинированный урок        | Введение, конструирование, исследование, общее обсуждение результатов исследования | Состояния, события, сенсоры, блок «Ожидание события», параметры блока «Ожидание события»<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring">https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring</a> | Конструируют, программируют, исследуют базовую модель, делают выводы, обсуждают результаты                       |  |
| 6                    | «Выход из лабиринта»           | Решение поставленной задачи | Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы                   | Состояния, события, сенсоры, блок «Ожидание события», параметры блока «Ожидание события»<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring">https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring</a> | Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, программируют, обсуждают результат                    |  |
| 7                    | Датчик уровня громкости        | Комбинированный урок        | Лекция, беседа, исследование базовой модели  | Звук, громкость звука, состояние, событие<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP">https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP</a>  | Конструируют, программируют, исследуют базовую модель, делают выводы, обсуждают                                  |  |

|    |                                  |                             |  |  |  |  |
|----|----------------------------------|-----------------------------|--|--|--|--|
|    |                                  |                             |  | <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring">-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring</a>  | результаты   |  |
| 8  | Датчик расстояния                | Изучение нового материала   | Лекция, беседа, исследование базовой модели  | Состояния, события, сенсоры, блок «Ожидание события», параметры блока «Ожидание события», расстояние<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring">https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring</a>    | Анализируют полученную информацию, задают вопросы учителю, конструируют, программируют, исследуют базовую модель |  |
| 9  | «Выход из лабиринта - 2»         | Комбинированный урок        | Введение, конструирование, исследование, общее обсуждение результатов исследования | Состояния, события, сенсоры, блок «Ожидание события», параметры блока «Ожидание события»<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring">https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring</a>                | Конструируют, программируют, исследуют базовую модель, делают выводы, обсуждают результаты                       |  |
| 10 | «Парковка»                       | Решение поставленной задачи | Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы                   | Состояния, события, сенсоры, блок «Ожидание события», параметры блока «Ожидание события», расстояние<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring">https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring</a>    | Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, программируют, обсуждают результат                    |  |
| 11 | Датчик цвета                     | Изучение нового материала   | Лекция, беседа, исследование базовой модели  | Состояния, события, сенсоры, блок «Ожидание события», параметры блока «Ожидание события», базовые цвета<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring">https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring</a> | Анализируют полученную информацию, задают вопросы учителю, конструируют, программируют, исследуют базовую модель |  |
| 12 | «Парковка в разноцветные гаражи» | Решение поставленной задачи | Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы                   | Состояния, события, сенсоры, блок «Ожидание события», параметры блока «Ожидание события», Базовые цвета<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring">https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring</a> | Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, программируют, обсуждают результат                    |  |
| 13 | Датчик освещенности              | Изучение нового матери      | Лекция, беседа, исследование базовой модели  | Освещенность, отраженный свет<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP">https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP</a>   | Анализируют полученную информацию, задают вопросы  |  |

|       |                           |                             |  |  |   |  |
|-------|---------------------------|-----------------------------|--|--|---|--|
|       |                           | ала                         |  | <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring">-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring</a>  | учителю, конструируют, программирую, исследуют базовую модель                                 |  |
| 14    | Движение вдоль линии      | Комбинированный урок        | Введение, конструирование, исследование, общее обсуждение результатов исследования | Освещенность, отраженный свет, релейный переключатель<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring">https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring</a>   | Конструируют, программирую, исследуют базовую модель, делают выводы, обсуждают результаты     |  |
| 15    | «Робот уборщик»           | Решение поставленной задачи | Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы                   | Состояния, события, сенсоры, блок «Ожидание события», параметры блока «Ожидание события», Базовые цвета<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring">https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring</a> | Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, программируют, обсуждают результат |  |
| 16-18 | Ветвление                 | Изучение нового материала   | Лекция, беседа, базовое программирование   | Блок «Ветвление», параметры блока «Ветвления», применение «Ветвления»<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring">https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring</a>                                   | Анализируют полученную информацию, задают вопросы учителю, программируют                      |  |
| 19-21 | Ветвление: датчик касания | Комбинированный урок        | Лекция, беседа, базовое программирование   | Блок «Ветвление», параметры блока «Ветвления», применение «Ветвления»<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring">https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring</a>                                   | Анализируют полученную информацию, задают вопросы учителю, программируют                      |  |
| 22-24 | Ветвление: датчик цвета   | Комбинированный урок        | Лекция, беседа, базовое программирование   | Блок «Ветвление», параметры блока «Ветвления», применение «Ветвления»<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring">https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring</a>                                   | Анализируют полученную информацию, задают вопросы учителю, программируют                      |  |
| 25-27 | Ветвление: датчик света   | Комбинированный урок        | Лекция, беседа, базовое программирование   | Блок «Ветвление», параметры блока «Ветвления», применение «Ветвления»<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring">https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=s_haring</a>                                   | Анализируют полученную информацию, задают вопросы учителю, программируют                      |  |

|   |                              |                              |  |  |   |
|---|------------------------------|------------------------------|--|--|---|
|   |                              |                              |  | <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=sharing">m/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=sharing</a>   |   |
| 28-29   | Ветвление: датчик расстояния | Комбинированный урок         | Лекция, беседа, базовое программирование   | Блок «Ветвление», параметры блока «Ветвления», применение «Ветвления»<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=sharing</a> | Анализируют полученную информацию, задают вопросы учителю, программируют                      |
| 30-32   | Шагающие роботы              | Изучение нового материала    | Лекция, беседа, конструирование исследование базовой модели «Прототип ноги робота» | Шарнирное соединение, шестерни<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=sharing</a>  | Анализируют полученную информацию, задают вопросы учителю, конструируют, программируют        |
| 33-34   | «Шагающий робот»             | Комбинированный урок         | Лекция, беседа, исследование базовой модели  | Шарнирное соединение, шестерни<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=sharing</a>  | Конструируют, программируют, исследуют базовую модель, делают выводы, обсуждают результаты    |
| 35-36   | «Шагающий робот-2»           | Комбинированный урок         | Лекция, беседа, исследование базовой модели  | Шарнирное соединение, шестерни, сложное движение<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1m7oP-fW401xEgS9w7PgY-FQDVdAFEdGJ?usp=sharing</a>                      | Конструируют, программируют, исследуют базовую модель, делают выводы, обсуждают результаты    |
| Соревнование Lego-роботов (ознакомительный уровень) |                              |                              |  |  |   |
| 1-3   | Чертежник                    | Решение поставленной задачи  | Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы                   | Сумо, lego-соревнования, Шестерни<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1zJne2cX6UAK9w4Hg3RaMmnqbPdJEIABA?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1zJne2cX6UAK9w4Hg3RaMmnqbPdJEIABA?usp=sharing</a>                                     | Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, программируют, обсуждают результат |
| 4-12  | Чертежник                    | Защита проекта, соревнование | Беседа, самопрезентация, конкурс   | Сумо, lego-соревнования, Шестерни<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1zJne2cX6UAK9w4Hg3RaMmnqbPdJEIABA?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1zJne2cX6UAK9w4Hg3RaMmnqbPdJEIABA?usp=sharing</a>                                     | Объясняют выбор конструкции модели  |
| 13-15   | Сумо-роботы                  | Решение поставленной задачи  | Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы                   | Сумо, lego-соревнования, Шестерни<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1zJne2cX6UAK9w4Hg3RaMmnqbPdJEIABA?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1zJne2cX6UAK9w4Hg3RaMmnqbPdJEIABA?usp=sharing</a>                                     | Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, программируют, обсуждают результат |

|       |             |                              |  |   |   |  |
|-------|-------------|------------------------------|--|---|---|--|
|       |             |                              |  | <a href="#">sharing</a>   |   |  |
| 16-24 | Сумо-роботы | Защита проекта, соревнования | Беседа, самопрезентация, конкурс                                 | Сумо, соревнования, Шестерни<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1zJne2cX6UAK9w4Hg3RaMmnqbPdJEIABA?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1zJne2cX6UAK9w4Hg3RaMmnqbPdJEIABA?usp=sharing</a> | Объясняют выбор конструкции модели  |  |
| 25-27 | Кегельринг  | Решение поставленной задачи  | Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы | Кегельринг, соревнования<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1zJne2cX6UAK9w4Hg3RaMmnqbPdJEIABA?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1zJne2cX6UAK9w4Hg3RaMmnqbPdJEIABA?usp=sharing</a>     | Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, программируют, обсуждают результат |  |
| 28-36 | Кегельринг  | Защита проекта, соревнования | Беседа, самопрезентация, конкурс                                 | Кегельринг, соревнования<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1zJne2cX6UAK9w4Hg3RaMmnqbPdJEIABA?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1zJne2cX6UAK9w4Hg3RaMmnqbPdJEIABA?usp=sharing</a>     | Объясняют выбор конструкции модели  |  |

## Базовый уровень

| №                   | Тема урока                          | Тип урока                   | Формы организации учебно-познавательной деятельности обучающихся       | Элементы содержания   | Основные виды деятельности ученика  | Дата |
|---------------------|-------------------------------------|-----------------------------|--|---|---|------|
| Физика и технологии |                                     |                             |  |   |   |      |
| 1                   | Наклонная плоскость                 | Изучение нового материала   | Лекция, беседа, конструирование и использование принципиальных моделей | Наклонная плоскость, выигрыш в силе, высота, расстояние<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing</a>  | Анализируют полученную информацию, задают вопросы учителю, ищут примеры использования наклонной плоскости в быту, исследуют принципиальные модели           |      |
| 2                   | Клин и винт                         | Изучение нового материала   | Лекция, беседа, конструирование и использование принципиальных моделей | Клин, одинарный, двойной, выигрыш в силе, длина, толщина, винт, резьба, червяковая передача<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing</a>        | Анализируют полученную информацию, задают вопросы учителю, ищут примеры использования клина и винта в быту, исследуют принципиальные модели                 |      |
| 3                   | «Лебедка»                           | Решение поставленной задачи | Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы       | Винт, выигрыш в силе<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing</a>   | Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, обсуждают результат  |      |
| 4                   | Кулачок. Храповой механизм собачкой | Изучение нового материала   | Лекция, беседа, конструирование и использование принципиальных моделей | Кулачок, ведомый элемент, возвратно-поступательное движение, шестерни, собачка храпового механизма<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing</a> | Анализируют полученную информацию, задают вопросы учителю, ищут примеры использования кулачка и храпового механизма в быту, исследуют принципиальные модели |      |
| 5                   | «Лебедка-2»                         | Решение поставленной задачи | Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы       | Храповой механизм с собачкой<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing</a>   | Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, обсуждают результат  |      |
| 6                   | Конструкции                         | Комбинированный урок        | Лекция, беседа, конструирование и                                      | Каркасная конструкция, элементы конструкции, растяжение, сжатие   | Конструируют, исследуют базовые модели, делают выводы, обсуждают  |      |

|    |                 |                             |   |   |   |  |
|----|-----------------|-----------------------------|---|---|---|--|
|    |                 |                             | использование принципиальных моделей, конструирование модели «Наблюдательная вышка»                       | <a href="https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing</a>   | результаты  |  |
| 6  | «Мост»          | Решение поставленной задачи | Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы  | Каркасные конструкции, мосты, виды мостов, подвесные мосты, вантовые мосты, балочные мосты<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing</a>   | Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, обсуждают результат      |  |
| 7  | «Рычажные весы» | Комбинированный урок        | Введение, конструирование, исследование модели «Рычажные весы», общее обсуждение результатов исследования | Рычаг, весы<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing</a>  | Конструируют, исследуют модель «Рычажные весы», делают выводы, обсуждают результаты |  |
| 8  | «Пандус»        | Комбинированный урок        | Введение, конструирование, исследование модели «Пандус», общее обсуждение результатов исследования        | Угол наклона, эффективность, усилие, сила трения, нагрузка (груз), наклонная плоскость, выигрыш в силе<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing</a>                               | Конструируют, исследуют модель «Пандус», делают выводы, обсуждают результаты        |  |
| 9  | «Башенный кран» | Комбинированный урок        | Введение, конструирование, исследование модели «Башенный кран», общее обсуждение результатов исследования | Неподвижный блок, сила трения, нагрузка (груз), выигрыш в силе, подвижный блок, система блоков (полиспаст или таль), проскальзывание<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing</a> | Конструируют, исследуют модель «Башенный кран», делают выводы, обсуждают результаты |  |
| 10 | «Башенный кран» | Комбинированный урок        | Введение, конструирование, исследование модели «Башенный кран»,   | Неподвижный блок, сила трения, нагрузка (груз), выигрыш в силе, подвижный блок, система блоков (полиспаст или таль),  | Конструируют, исследуют модель «Башенный кран», делают выводы, обсуждают результаты |  |

|       |                       |                      |   |  |  |  |
|-------|-----------------------|----------------------|---|--|--|--|
|       |                       |                      | общее обсуждение результатов исследования   | проскальзывание<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing</a>   |  |  |
| 11    | «Гоночный автомобиль» | Комбинированный урок | Введение, конструирование, исследование модели «Гоночный автомобиль», общее обсуждение результатов исследования | Ускорение, средняя скорость, сила трения, передача, передаточное отношение, поверхность, колеса<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing</a> | Конструируют, исследуют модель «Гоночный автомобиль», делают выводы, обсуждают результаты  |  |
| 12    | «Гоночный автомобиль» | Комбинированный урок | Введение, конструирование, исследование модели «Гоночный автомобиль», общее обсуждение результатов исследования | Ускорение, средняя скорость, сила трения, передача, передаточное отношение, поверхность, колеса<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing</a> | Конструируют, исследуют модель «Гоночный автомобиль», делают выводы, обсуждают результаты  |  |
| 13    | Уборочная машина      | Комбинированный урок | Введение, конструирование, исследование модели «Уборочная машина»   | Шкив, ремень, трение, коническая зубчатая передача<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing</a>  | Конструируют, исследуют модель «Уборочная машина», делают выводы, обсуждают результаты     |  |
| 14    | Свободное качение     | Комбинированный урок | Введение, конструирование, исследование модели «Свободное качение»  | Масса, Трение, КПД<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing</a>  | Конструируют, исследуют модель «Свободное качение», делают выводы, обсуждают результаты    |  |
| 15    | Механический молоток  | Комбинированный урок | Введение, конструирование, исследование модели «Механический молоток»   | Трение, кулачки<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing</a>   | Конструируют, исследуют модель «Механический молоток», делают выводы, обсуждают результаты |  |
| 16-17 | Ветряная мельница     | Комбинированный урок | Введение, конструирование, исследование модели «Ветряная мельница»  | Использование механизмов – повышающая и понижающая зубчатая передача, проектирование и конструирование, сочетание материалов, использование  | Конструируют, исследуют модель «Ветряная мельница», делают выводы, обсуждают результаты    |  |

|       |                     |                      |  |  |   |  |
|-------|---------------------|----------------------|--|--|---|--|
|       |                     |                      |  | храпового механизма, применение систем безопасности и управления<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing</a>                              |   |  |
| 18-19 | Буер                | Комбинированный урок | Введение, конструирование, исследование модели «Буер»                | Использование механизмов – понижающая зубчатая передача, сборка деталей, сочетание материалов<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing</a> | Конструируют, исследуют модель «Буер», делают выводы, обсуждают результаты                |  |
| 20-21 | Инерционная машина  | Комбинированный урок | Введение, конструирование, исследование модели «Инерционная машина»  | Использование механизмов – повышающая зубчатая передача, сборка деталей.<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing</a>                      | Конструируют, исследуют модель «Инерционная машина», делают выводы, обсуждают результаты  |  |
| 22-23 | Тягач               | Комбинированный урок | Введение, конструирование, исследование модели «Тягач»               | Сборка деталей, зубчатые колеса (шестерни), колеса.<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing</a>   | Конструируют, исследуют модель «Тягач», делают выводы, обсуждают результаты               |  |
| 24-25 | Гоночный автомобиль | Комбинированный урок | Введение, конструирование, исследование модели «Гоночный автомобиль» | Зубчатые колеса, рычаги, использование и сочетание деталей, колеса.<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing</a>                           | Конструируют, исследуют модель «Гоночный автомобиль», делают выводы, обсуждают результаты |  |
| 26-27 | Скороход            | Комбинированный урок | Введение, конструирование, исследование модели «Скороход»            | Зубчатые колеса, рычаги, связи, храповой механизм, использование деталей и узлов.<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing</a>             | Конструируют, исследуют модель «Скороход», делают выводы, обсуждают результаты            |  |
| 28-29 | Собака-робот        | Комбинированный урок | Введение, конструирование, исследование модели «Собака-робот»        | Разработка механических игрушек, рычаги и соединения, механическое программирование последовательности действий, блоки   | Конструируют, исследуют модель «Собака-робот», делают выводы, обсуждают результаты        |  |

|                                  |                               |                      |   |  |   |  |
|----------------------------------|-------------------------------|----------------------|---|--|---|--|
|                                  |                               |                      |   | и зубчатые передачи, использование деталей и узлов.<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing</a>   |   |  |
| 30-31                            | Измерительная тележка         | Комбинированный урок | Введение, конструирование, исследование модели «Измерительная тележка»  | Использование механизмов – передаточное отношение, понижающая передача, сборка деталей, сочетание материалов<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing</a>                      | Конструируют, исследуют модель «Измерительная тележка», делают выводы, обсуждают результаты       |  |
| 32-34                            | Почтовые весы                 | Комбинированный урок | Введение, конструирование, исследование модели «Почтовые весы»  | Использование механизмов – рычагов и шестерен, сборка деталей, испытание моделей перед внесением изменений.<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing</a>                       | Конструируют, исследуют модель «Почтовые весы», делают выводы, обсуждают результаты               |  |
| 35-36                            | Таймер                        | Комбинированный урок | Введение, конструирование, исследование модели «Таймер»   | Сочетание материалов и сборка деталей, использование механизмов – зубчатых колес (шестерен), испытание перед внесением изменений.<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/11TpUXI1LxOo3fFI7j2AZV1z0HXqtNgLP?usp=sharing</a> | Конструируют, исследуют модель «Таймер», делают выводы, обсуждают результаты                      |  |
| Возобновляемые источники энергии |                               |                      |   |  |   |  |
| 1-3                              | «Генератор с ручным приводом» | Комбинированный урок | Введение, конструирование, исследование модели «Генератор с ручным приводом», общее обсуждение результатов исследования | Аккумуляция энергии, потребление энергии, преобразование энергии, джоуль, работа<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1TaUgjsqSEH1M_Ri8B4eqoeX7YQxV3VV?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1TaUgjsqSEH1M_Ri8B4eqoeX7YQxV3VV?usp=sharing</a>  | Конструируют, исследуют модель «Генератор с ручным приводом», делают выводы, обсуждают результаты |  |
| 4-6                              | «Ветряная турбина»            | Комбинированный урок | Введение, конструирование, исследование модели  | Аккумуляция энергии, потребление энергии, преобразование энергии, джоуль,  | Конструируют, исследуют модель «Ветряная турбина», делают выводы, обсуждают результаты            |  |

|       |                            |                                |   |   |   |  |
|-------|----------------------------|--------------------------------|---|---|---|--|
|       |                            |                                | «Ветряная турбина»,<br>общее обсуждение<br>результатов<br>исследования  | работа<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1TaUgjsqSEHI1M_Ri8B4eqoeX7YQxV3VV?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1TaUgjsqSEHI1M_Ri8B4eqoeX7YQxV3VV?usp=sharing</a>   |   |  |
| 7-9   | «Гидротурбина»             | Комбинированный<br>урок        | Введение,<br>конструирование,<br>исследование модели<br>«Гидротурбина», общее<br>обсуждение<br>результатов<br>исследования              | Аккумуляция энергии,<br>потребление энергии,<br>преобразование энергии, джоуль,<br>работа<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1TaUgjsqSEHI1M_Ri8B4eqoeX7YQxV3VV?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1TaUgjsqSEHI1M_Ri8B4eqoeX7YQxV3VV?usp=sharing</a>                    | Конструируют, исследуют модель<br>«Гидротурбина», делают выводы,<br>обсуждают результаты          |  |
| 10-12 | «Судовая<br>лебедка»       | Комбинированный<br>урок        | Введение,<br>конструирование,<br>исследование модели<br>«Судовая лебедка», общее<br>обсуждение<br>результатов<br>исследования           | Аккумуляция энергии,<br>потребление энергии,<br>преобразование энергии, джоуль,<br>работа<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1TaUgjsqSEHI1M_Ri8B4eqoeX7YQxV3VV?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1TaUgjsqSEHI1M_Ri8B4eqoeX7YQxV3VV?usp=sharing</a>                    | Конструируют, исследуют модель<br>«Судовая лебедка», делают выводы,<br>обсуждают результаты       |  |
| 13-18 | «Солнечный<br>Lego-модуль» | Комбинированный<br>урок        | Введение,<br>конструирование,<br>исследование модели<br>«Солнечный Lego-<br>модуль», общее<br>обсуждение<br>результатов<br>исследования | Аккумуляция энергии,<br>потребление энергии,<br>преобразование энергии, джоуль,<br>работа, солнечная батарея<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1TaUgjsqSEHI1M_Ri8B4eqoeX7YQxV3VV?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1TaUgjsqSEHI1M_Ri8B4eqoeX7YQxV3VV?usp=sharing</a> | Конструируют, исследуют модель<br>«Солнечный Lego-модуль», делают<br>выводы, обсуждают результаты |  |
| 19-24 | «Солнечный<br>Lego-мобиль» | Комбинированный<br>урок        | Введение,<br>конструирование,<br>исследование модели<br>«Солнечный Lego-<br>мобиль», общее<br>обсуждение<br>результатов<br>исследования | Аккумуляция энергии,<br>потребление энергии,<br>преобразование энергии, джоуль,<br>работа, солнечная батарея<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1TaUgjsqSEHI1M_Ri8B4eqoeX7YQxV3VV?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1TaUgjsqSEHI1M_Ri8B4eqoeX7YQxV3VV?usp=sharing</a> | Конструируют, исследуют модель<br>«Солнечный Lego-мобиль», делают<br>выводы, обсуждают результаты |  |
| 25-30 | «Газонокосилка»            | Решение поставленной<br>задачи | Формулирование<br>задачи,<br>самостоятельное<br>решение заданной<br>проблемы  | Аккумуляция энергии,<br>потребление энергии,<br>преобразование энергии, джоуль,<br>работа, солнечная батарея, шестерни<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/">https://drive.google.com/drive/folders/</a>   | Определяют основные элементы<br>будущей модели, конструируют,<br>обсуждают результат              |  |

|   |                            |                             |  |  |   |  |
|---|----------------------------|-----------------------------|--|--|---|--|
|   |                            |                             |  | <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1TaUgjsqSEH1M_Ri8B4eqoeX7YQxV3VV?usp=sharing">1TaUgjsqSEH1M_Ri8B4eqoeX7YQxV3VV?usp=sharing</a>   |   |  |
| 31-36   | «Электрический вентилятор» | Решение поставленной задачи | Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы | Аккумуляция энергии, потребление энергии, преобразование энергии, джоуль, работа, солнечная батарея, шестерни<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1TaUgjsqSEH1M_Ri8B4eqoeX7YQxV3VV?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1TaUgjsqSEH1M_Ri8B4eqoeX7YQxV3VV?usp=sharing</a> | Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, обсуждают результат                |  |
| Соревнование Lego-роботов (продвинутый уровень) |                            |                             |  |  |   |  |
| 1-12  | Следование вдоль линии     | Решение поставленной задачи | Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы | Следование вдоль линии, lego-соревнования, Шестерни, «Ветвление», датчик освещенности<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/10swYNCIMc51A_HATD2v48RQTV-PJDEtP?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/10swYNCIMc51A_HATD2v48RQTV-PJDEtP?usp=sharing</a>                       | Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, программируют, обсуждают результат |  |
| 13-24   | Шорт-трек                  | Решение поставленной задачи | Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы | Следование вдоль линии, lego-соревнования, Шестерни, «Ветвление», датчик освещенности<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/10swYNCIMc51A_HATD2v48RQTV-PJDEtP?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/10swYNCIMc51A_HATD2v48RQTV-PJDEtP?usp=sharing</a>                       | Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, программируют, обсуждают результат |  |
| 25-36   | Траектория                 | Решение поставленной задачи | Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы | Траектория, lego-соревнования, «Ветвление», датчик освещенности, поворот<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/10swYNCIMc51A_HATD2v48RQTV-PJDEtP?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/10swYNCIMc51A_HATD2v48RQTV-PJDEtP?usp=sharing</a>                                    | Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, программируют, обсуждают результат |  |

## Продвинутый уровень

| №     | Тема урока            | Тип урока                 | Формы организации учебно-познавательной деятельности обучающихся | Элементы содержания   | Основные виды деятельности ученика                | Дата |
|-------|-----------------------|---------------------------|--|---|---|------|
|       | Пневматика            |                           |  |   |   |      |
| 1     | Что такое пневматика? | Изучение нового материала | Лекция, беседа, конструирование                                  | Пневматическая система, насос, пневмопереключатель<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1BNjyulreLfvl0P77MoQUJEbS9eTHN7Pg?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1BNjyulreLfvl0P77MoQUJEbS9eTHN7Pg?usp=sharing</a>                                   | Слушают, задают вопросы, конструируют             |      |
| 2-6   | Базовые модели        | Комбинированный урок      | Лекция, беседа, конструирование                                  | Основные пневматические устройства<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1BNjyulreLfvl0P77MoQUJEbS9eTHN7Pg?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1BNjyulreLfvl0P77MoQUJEbS9eTHN7Pg?usp=sharing</a>   | Конструируют, делают выводы, обсуждают результаты |      |
| 7-12  | Рычажный подъемник    | Комбинированный урок      | Лекция, беседа, конструирование                                  | Сжатие, цилиндр, сила, рычаги, манометр, давление, насос, пневмопереключатель, масса<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1BNjyulreLfvl0P77MoQUJEbS9eTHN7Pg?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1BNjyulreLfvl0P77MoQUJEbS9eTHN7Pg?usp=sharing</a> | Конструируют, делают выводы, обсуждают результаты |      |
| 12-18 | Пневматический захват | Комбинированный урок      | Лекция, беседа, конструирование                                  | Сжатие, цилиндр, сила, рычаги, манометр, давление, насос, пневмопереключатель, масса<br><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1BNjyulreLfvl0P77MoQUJEbS9eTHN7Pg?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1BNjyulreLfvl0P77MoQUJEbS9eTHN7Pg?usp=sharing</a> | Конструируют, делают выводы, обсуждают результаты |      |

|  |                    |                             |  |  |  |  |
|--|--------------------|-----------------------------|--|--|--|--|
| 19-24                                    | Штамповочный пресс | Комбинированный урок        | Лекция, беседа, конструирование                                  | Сжатие, цилиндр, сила, рычаги, манометр, давление, насос, пневмопереключатель, масса<br><a href="https://drive.google.com/drive/olders/1BNjyulreLfv10P77MoQUJEbS9eTHN7Pg?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/olders/1BNjyulreLfv10P77MoQUJEbS9eTHN7Pg?usp=sharing</a>      | Конструируют, делают выводы, обсуждают результаты                              |  |
| 25-30                                    | Манипулятор «Рука» | Комбинированный урок        | Лекция, беседа, конструирование                                  | Сжатие, цилиндр, сила, рычаги, манометр, давление, насос, пневмопереключатель, масса<br><a href="https://drive.google.com/drive/olders/1BNjyulreLfv10P77MoQUJEbS9eTHN7Pg?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/olders/1BNjyulreLfv10P77MoQUJEbS9eTHN7Pg?usp=sharing</a>      | Конструируют, делают выводы, обсуждают результаты                              |  |
| 31-33                                    | «Динозавр»         | Решение поставленной задачи | Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы | Разработка пневматических устройств для создания усилий и приведения в движение предметов<br><a href="https://drive.google.com/drive/olders/1BNjyulreLfv10P77MoQUJEbS9eTHN7Pg?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/olders/1BNjyulreLfv10P77MoQUJEbS9eTHN7Pg?usp=sharing</a> | Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, обсуждают результат |  |
| 34-36                                    | «Огородное пугало» | Решение поставленной задачи | Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы | Разработка пневматических устройств для создания усилий и приведения в движение предметов<br><a href="https://drive.google.com/drive/olders/1BNjyulreLfv10P77MoQUJEbS9eTHN7Pg?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/olders/1BNjyulreLfv10P77MoQUJEbS9eTHN7Pg?usp=sharing</a> | Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, обсуждают результат |  |
| Основы теории автоматического управления |                    |                             |  |  |  |  |
| 1-6                                      | Релейный регулятор | Изучение нового материала   | Лекция, беседа, базовое программирование                         | Регулятор, Реле<br><a href="https://drive.google.com/drive/olders/19B3F9hV25SGBPSHUNHN9gPM0QxJRjJfm?usp=shari">https://drive.google.com/drive/olders/19B3F9hV25SGBPSHUNHN9gPM0QxJRjJfm?usp=shari</a>   | Слушают, задают вопросы, конструируют  |  |

|                           |   |                             |  |  |   |                                  |
|---------------------------|---|-----------------------------|--|--|---|----------------------------------|
|                           |   |                             |  | <a href="https://drive.google.com/drive/olders/19B3F9hV25SGBPSHUH HN9gPM0QxJRjJfm?usp=sharing">ng</a>  |   |                                  |
| 7-12                      | Движение с одним датчиком освещенности  | Комбинированный урок        | Конструирование, программирование                                | Регулятор, Реле<br><a href="https://drive.google.com/drive/olders/19B3F9hV25SGBPSHUH HN9gPM0QxJRjJfm?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/olders/19B3F9hV25SGBPSHUH HN9gPM0QxJRjJfm?usp=sharing</a>                             | Конструируют, программируют, выводы, результаты                                     | делают<br>обсуждают              |
| 13-18                     | Движение с двумя датчиками освещенности | Комбинированный урок        | Конструирование, программирование                                | Пропорциональный регулятор<br><a href="https://drive.google.com/drive/olders/19B3F9hV25SGBPSHUH HN9gPM0QxJRjJfm?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/olders/19B3F9hV25SGBPSHUH HN9gPM0QxJRjJfm?usp=sharing</a>                  | Конструируют, программируют, выводы, результаты                                     | делают<br>обсуждают              |
| 19-24                     | П-регулятор                             | Изучение нового материала   | Лекция, беседа, базовое программирование                         | Пропорциональный регулятор<br><a href="https://drive.google.com/drive/olders/19B3F9hV25SGBPSHUH HN9gPM0QxJRjJfm?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/olders/19B3F9hV25SGBPSHUH HN9gPM0QxJRjJfm?usp=sharing</a>                  | Конструируют, программируют, выводы, результаты                                     | делают<br>обсуждают              |
| 25-30                     | Движение по линии                       | Комбинированный урок        | Конструирование, программирование                                | Пропорциональный регулятор<br><a href="https://drive.google.com/drive/olders/19B3F9hV25SGBPSHUH HN9gPM0QxJRjJfm?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/olders/19B3F9hV25SGBPSHUH HN9gPM0QxJRjJfm?usp=sharing</a>                  | Конструируют, программируют, выводы, результаты                                     | делают<br>обсуждают              |
| 31-36                     | Робот «Сигвей»                          | Комбинированный урок        | Конструирование, программирование                                | Пропорциональный регулятор<br><a href="https://drive.google.com/drive/olders/19B3F9hV25SGBPSHUH HN9gPM0QxJRjJfm?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/olders/19B3F9hV25SGBPSHUH HN9gPM0QxJRjJfm?usp=sharing</a>                  | Конструируют, программирую, базовую модель, выводы, результаты                      | исследуют<br>делают<br>обсуждают |
| Соревнование Lego-роботов |   |                             |  |  |   |                                  |
| 1-12                      | Биатлон                                 | Решение поставленной задачи | Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы | Биатлон, lego-соревнования, линейный алгоритм<br><a href="https://drive.google.com/drive/olders/1SLg4zwqjDANYMOBIIrtjVRMzAX6edkyU?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/olders/1SLg4zwqjDANYMOBIIrtjVRMzAX6edkyU?usp=sharing</a> | Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, программируют, результат | обсуждают                        |
| 13-24                     | Сортировщик                             | Решение                     | Формулирование   | Сортировщик, lego-   | Определяют  | основные                         |

|       |            |                             |  |   |   |  |
|-------|------------|-----------------------------|--|---|---|--|
|       |            | поставленной задачи         | задачи, самостоятельное решение заданной проблемы                | соревнования, алгоритм <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1SLg4zwqjDANYMOblRtjVRMzAX6edkyU?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1SLg4zwqjDANYMOblRtjVRMzAX6edkyU?usp=sharing</a>                  | элементы будущей модели, конструируют, программируют, обсуждают результат                     |  |
| 25-36 | Перевозчик | Решение поставленной задачи | Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы | Перевозчик, lego-соревнования, алгоритм <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1SLg4zwqjDANYMOblRtjVRMzAX6edkyU?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1SLg4zwqjDANYMOblRtjVRMzAX6edkyU?usp=sharing</a> | Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, программируют, обсуждают результат |  |

## Условия реализации Программы

- Lego «Набор простых механизмов» - 10 шт;
- Базовый конструктор "ПервоРобот NXT" – 16 шт;
- Ресурсный конструктор "ПервоРобот NXT" – 5 шт;
- ПервоРобот NXT 2.0. Программное обеспечение – 12 шт;
- Lego набор "Технология и физика"– 10 шт;
- Lego набор дополнительных элементов «Пневматика» - 5 шт;
- Lego набор "Возобновляемые источники энергии" – 5 шт;
- Поля для соревнований роботов – 10шт;
- Компьютер – 12 шт;
- Учебный кабинет – 1 шт (72 кв.м.).

## Формы аттестации

Для объективного отражения результатов освоения Программы по каждой теме в качестве формы аттестации используется комплексную работу, состоящая из двух частей: дифференцированный зачет (проверка теоретических знаний) и творческая работа. Результат комплексной работы представляет из себя *«должность»*, которой достиг обучающийся *«в робототехнической лаборатории»*: *помощник лаборанта, лаборант, старший лаборант, инженер III категории, инженер II категории, инженер I категории, старший инженер.*

## Оценочные материалы

Оценочный материал по теме «Программирование моторов» в *Приложении 2.*

## Методические материалы

**Методы:** исследовательский; частично-поисковый; проблемный; проективный; синектика.

**Формы:** работа в парах и малых группах, творческие задания; консультирование по возникшей проблеме; дискуссия; ТРИЗ; игры.

## Приемы и типы заданий

При изучение темы «Простые механизмы» используется четырехступенчатый подход. Учащиеся проходят через четыре этапа: «Введение», «Конструирование», «Исследование», «Проектирование». Это позволяет учащимся, естественным образом, развиваться и усваивать материал посредством деятельностного подхода.

Во **«Введении»** рассматривается реальная (жизненная) ситуация и один реальный объект, в котором дети должны распознать простой механизм. Этот объект будет близок к той Lego-модели, которую учащиеся будут строить и исследовать.

**«Конструирование».** Используя схемы сборки, учащиеся строят модели, изучаемого простого механизма и наглядно рассматривают функционирование оного.

**«Исследование».** Этот этап вовлекает учащихся в исследование тех моделей, которые они построили. Через исследование учащиеся учатся фиксировать и сравнивать результаты опытов, которые они проводят. Результаты записываются в рабочие листы, разработанные таким образом, что вопросы, включенные в них, позволяют углубить знания учащихся и повысить понимание исследования. Этот этап позволяет педагогу начать оценивать результаты и успех отдельных учащихся, а также устраивать дискуссии между группой в случае различных результатов.

**«Проектирование».** Продолжение изучения любого вопроса всегда приятно, когда есть место творчеству. У учащихся предлагается реальная проблема, которую они должны самостоятельно разрешить (добавить и изменить их модели), что является ключевым фактором в понимании темы и её усваивания. Эта фаза поощряет студентов экспериментировать и применять их знания творчески.

Разработка занятия «Карусель» построенная на четырехступенчатом подходе в *Приложении 1.*

При изучении тем «Основы робототехники», подход к занятиям иной. Изначально учащимся сообщается базовая информация, далее через систему готовых усложняющихся заданий учащиеся самостоятельно углубляют свои знания по теме. И в итоге перед ними ставится инженерная задача, которую они должны самостоятельно разрешить, продемонстрировать работу построенной модели и пояснить свое решение.

## Список используемой литературы

1. Методическое пособие для учителя: ПервоРобот NXT. Введение в робототехнику. MINDSTORMS NXT education, 2006;
2. «Робототехника для детей и родителей» С.А. Филипов – Санкт-Петербург: «Наука», 2010;
3. «Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике» Ананьевский М.С., Болтунов Г.И. и др. СПб.: Наука, 2006.