

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«СЕВЕРО-ЛЮБИНСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА ИМЕНИ А.М. ЛИТВИНОВА»  
ЛЮБИНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

«РАССМОТРЕНО»

на заседании педагогического совета  
протокол № 1 от «28» 08 2024 г.

«СОГЛАСОВАНО»

руководитель центра образования  
цифровых и гуманитарных профилей  
«Точка роста» 28.08.2024г.  
\_\_\_\_\_/С.А. Шульц/

«УТВЕРЖДАЮ»

директор МБОУ «Северо-Любинская СОШ»:  
\_\_\_\_\_/О.Н.Сотникова/  
Приказ №158 от «28» 08.2024г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ЦЕНТРА ОБРАЗОВАНИЯ ЦИФРОВОГО И ГУМАНИТАРНОГО ПРОФИЛЕЙ «ТОЧКА РОСТА»

**«Основы механики в робототехнике»**

**(Базовый уровень)**

направленность: техническая  
целевая группа: 8 - 12 лет  
срок реализации: 1 год

Автор-составитель:  
педагог дополнительного образования  
Шульц Татьяна Евгеньевна

п. Северо-Любинский  
2024 год

## 1. Пояснительная записка

С началом нового тысячелетия в большинстве стран робототехника занимает существенное место в школьном и университетском образовании, подобно тому, как информатика появилась в конце прошлого века и потеснила обычные предметы. По всему миру проводятся конкурсы и состязания роботов для школьников и студентов. Лидирующие позиции в области робототехники на сегодняшний день занимает фирма Lego (подразделение Lego Education). В некоторых странах (США, Япония, Корея и др.) при изучении робототехники используются и более сложные кибернетические конструкторы.

Вид программы: авторская.

**Актуальность программы** состоит в том, что в последние годы одновременно с информатизацией общества значительно расширяется применение микропроцессоров в качестве ключевых компонентов автономных устройств, взаимодействующих с окружающим миром без участия человека. Стремительно растущие коммуникационные возможности таких устройств, равно как и расширение информационных систем, позволяют говорить об изменении среды обитания человека. Авторитетными группами международных экспертов область взаимосвязанных роботизированных систем признана приоритетной, несущей потенциал революционного технологического прорыва и требующей адекватной реакции, как в сфере науки, так и в сфере образования.

В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах. В ряде техникумов, колледжей и ВУЗов присутствуют специальности, связанные с робототехникой, но в большинстве случаев не происходит предварительной ориентации школьников на возможность продолжения учебы в данном направлении. Многие абитуриенты стремятся попасть на специальности, связанные с информационными технологиями, не предполагая обо всех возможностях этой области. Между тем, игры в роботы, конструирование и изобретательство присущи подавляющему большинству современных детей. Таким образом, появилась возможность и назрела необходимость в непрерывном образовании в сфере робототехники.

Программа реализуется по следующим принципам:

- принцип последовательности: учебный материал распределен в соответствии с принципом последовательного и постепенного расширения теоретических знаний, практических умений;
- принцип оптимизации: создание оптимальных условий для самореализации творческого потенциала учащихся;
- игровой: основной акцент делается на игровую деятельность.

**Целью программы является:**

- Развитие интеллектуальных способностей и конструкторского мышления обучающихся через конструирование, моделирование и решение экспериментальных задач.

В ходе реализации программы решаются следующие **задачи:**

**-образовательная:**

знакомство с основными принципами механики;

**-развивающая:**

-развитие умения работать по предложенным инструкциям в команде, эффективно распределять обязанности;

**-воспитательная:**

воспитание дисциплинированности, чувства коллективизма и взаимовыручки.

Особенности программы:

- принимаются все желающие без предъявления требований к уровню образования, независимо от уровня подготовки. При необходимости педагог может по своему усмотрению вносить коррективы и в объем изучаемого материала, и в его расположение, учитывая при этом индивидуальные особенности учащихся.

**Планируемые результаты:**

личностные:

- оказание бескорыстной помощи окружающим.

предметные:

Знать:

- правила техники безопасности при работе с конструктором;
- основные соединения деталей LEGO конструктора;
- основные свойства различных видов конструкций (жёсткость, прочность, устойчивость);

Уметь:

- создавать простейшие конструкции, модели по готовым схемам сборки и эскизам;
- характеризовать конструкцию, модель;
- находить оптимальный способ построения конструкции, модели с применением наиболее подходящего механизма или передачи;
- самостоятельно решать технические задачи, конструировать машины и механизмы, проходя при этом путь от постановки задачи до работающей модели.

метапредметные:

- умение работать по алгоритму, по предложенным инструкциям;
- определять и формулировать цель деятельности на занятии с помощью педагога;
- составлять собственный алгоритм деятельности, планирование;
- самостоятельно определять и формулировать цель деятельности на занятии;
- самостоятельно формулировать гипотезу, проводить ее проверку и делать вывод на основе наблюдения;
- учитывать позицию собеседника (партнера) и договариваться.

**По окончании обучения по программе обучающиеся научатся:**

- творчески подходить к задачам;
- разрабатывать и создавать модели, отвечающие определенным критериям;
- проверять идеи, основываясь на результатах наблюдений и измерений;
- ставить задачи, которые можно решить научными методами;
- проводить эксперименты;
- производить систематические наблюдения и измерения;
- представлять полученные данные в форме диаграмм, чертежей, таблиц, графиков и т.д.;
- определять, согласуются ли выводы с предварительными оценками и делать прогнозы;
- выделять важные моменты и устранять недоработки.

**А также:**

- найдут ответы на многие физические вопросы;
- научатся выдвигать гипотезы;
- проведут испытания созданных ими моделей;
- научатся представлять результаты своих исследований и испытаний.

Структура проведения занятий предусматривает:

- объяснение нового теоретического материала;
- практическая часть, которая включает в себя решение технической задачи, конструирование машины и механизма.

Основные формы и методы.

Основная форма организация учебного процесса - коллективная, которая дополняется групповой и индивидуальной.

Методы обучения, используемые на занятиях:

- игровые (дидактические);
- словесные (объяснения, беседа);
- наглядные (работа со схемами);
- методы практической работы (самостоятельно решать технические задачи, конструировать машины и механизмы);

- обучающий контроль (самооценка, взаимооценка);

- творческие (проводить эксперименты).

Подведение итогов реализации программы осуществляется в виде:

- бесед, как с учащимися, так и с родителями, которые отмечают использование ребенком полученных на занятиях знаний и умений;

- творческих заданий.

#### **Технология реализации программы.**

Данная программа предусмотрена для учащихся 8 - 12 лет и рассчитана на один года обучения. Занятия проходят 2 раза в неделю. Продолжительность занятий - 1 академический час. Общее количество часов - 70 часов;

## **2. Учебно-тематическое планирование**

№ п/п	Тема занятия	Количество часов		
		всего	теория	практика
<b>Простые машины (12 ч.)</b>				
1	Вводное занятие.	2	0,5	1,5
2	Рычаг.	2	0,5	1,5
3	Колесо и ось.	2	0,5	1,5
4	Ременные передачи.	2	0,5	1,5
5	Наклонная плоскость	2	0,5	1,5
6	Клин, винт.	2	0,5	1,5
<b>Механизмы. Устойчивые конструкции. Сила и движение (12 ч.)</b>				
7	Зубчатые передачи.	2	0,5	1,5
8	Кулачковая передача.	2	0,5	1,5
9	Храповой механизм с собачкой.	2	0,5	1,5
10	Устойчивые конструкции.	2	0,5	1,5
11	Уборочная машина.	2	0,5	1,5
12	Игра «Большая рыбалка».	2	0,5	1,5
<b>«Измерения» (12 ч.)</b>				
13	Свободное качение.	2	0,5	1,5
14	Механический молоток.	2	0,5	1,5
15	Измерительная тележка.	2	0,5	1,5
16	Почтовые весы.	2	0,5	1,5
17	Таймер.	2	0,5	1,5

18	Ветряная мельница.	2	0,5	1,5
<b>Энергия, Машины с электродвигателем (12 ч.)</b>				
19	Буер и ветроход.	2	0,5	1,5
20	Инерционная машина.	2	0,5	1,5
21	Тягач.	2	0,5	1,5
22	Гоночный автомобиль.	2	0,5	1,5
23	«Скороход».	2	0,5	1,5
24	«Собака робот».	2	0,5	1,5
<b>Творческие проекты (12 ч.)</b>				
25	Ралли по холмам.	4	0,5	3,5
26	Волшебный замок.	4	0,5	3,5
27	Почтовая штемпельная машина.	4	0,5	3,5
<b>Творческие проекты, соревнования (10 ч.)</b>				
28	Ручной миксер.	4	0,5	3,5
29	Подъемник.	4	0,5	3,5
30	Летучая мышь.	2	0,5	1,5
		70	15	55

### 3.Содержание программы

#### Простые машины (12 ч.)

**Вводное занятие.** Рассказ о развитии инженерной механики в мировом сообществе и в частности в России. Показ видео роликов о технических устройствах. Твой конструктор (состав, возможности). Основные детали (название и назначение). Как правильно разложить детали в наборе. Правила техники безопасности. Знакомство с деталями конструкторов LEGO EDUCATION 9686. Правила удобного расположения деталей на рабочем столе. Формирование рабочих групп (пар) обучающихся.

**Рычаг.** Простые механизмы. Рычаг. Плечо рычага. Направление силы, действующей на рычаг. Рычаги первого, второго и третьего рода. Рычаги, которые используются «наоборот». Конструирование модели первого, второго и третьего рода, соревнования.

**Колесо и ось.** Общие сведения, колеса и оси. Для чего используются колесо и ось. Конструирование моделей: В1, В2, В3, В4. Технологическая карта I, с. 8-9 с. 10-11, с. 12-15, с. 16-17.

**Ременные передачи.** Простые машины. Понятие блоки (шкивы). Ведущее и ведомое колесо. Качество передачи движения в ременной передаче. Конструирование моделей: С1, С2, С3, С4, С5, С6, С7, С8, С9, С10. Технологическая карта с. 18, с. 19, с. 20, с. 21, с. 22-23, с. 24-25, с. 26-27, с. 28-31, с. 32-35, с. 36.

**Наклонная плоскость.** Понятие наклонная плоскость. Наиболее распространенные примеры наклонной плоскости: пандус, лестница, ступеньки. Сбор моделей: D1, D2 Технологическая карта II, с. 2-12, с. 13-15.

**Клин, винт.** Понятие клин. Наиболее распространенные примеры клина: топор, нож, дверной ограничитель. Понятие винт, шаг винта. Принцип работы отвертки. Конструирование моделей: E1, E2. Технологическая карта II, с. 16-25. Сбор модели F1, технологическая карта II, с. 26-32.

### **Механизмы. Устойчивые конструкции. Сила и движение (12 ч.)**

**Зубчатые передачи.** Понятие зубчатая передача. Ведущие и ведомое колесо. Передача внешней силы на ведомое колесо. Передаточное отношение двух шестерней. Коническая передача. Червячная передача. Зубчато-реечная передача. Скорость вращательного движения и вращательная сила. Наиболее распространенные примеры: электрический инструмент, автомобиль, взбивалка для яиц. Конструирование моделей: G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8, G9, G10, Технологическая карта III, с. 2, с. 3, с. 4, с. 5-6, с. 7-8, с. 9-10, с. 11-14, с. 15-18, с. 19-22, с. 23-25.

**Кулачковая передача.** Понятие кулачок, ведомый элемент. Кулачки круглой, грушевидной и неправильной формы. Использование кулачковых механизмов в струбцинах, электрических зубных щетках, распредвалах автомобильных двигателей. Конструирование модели H1, Технологическая карта III, с. 26-27.

**Храповой механизм с собачкой.** Понятие храповой механизм с собачкой. Устройства в которых используется храповой механизм с собачкой: часы, подъемные устройства. Конструирование модели I1, Технологическая карта III, с. 28-29.

**Устойчивые конструкции.** Понятие, элементы конструкции, внешние и внутренние силы воздействующие на конструкцию. Каркасная конструкция. Жесткая и нежесткая конструкция укрепленная перекрестием. Растягивающие и сжимающие силы. Опорный и стягивающий элемент. Установление взаимосвязей. Конструирование модели J1, J2, J3, Технологическая карта III, с. 30, с. 31, с. 32.

**Уборочная машина.** Конструирование уборочной машины (Технологические карты 1А и 1В, с. 8, шаг 11) с использованием механизмов - конических зубчатых передач, повышающих передач, шкивов. Испытание моделей перед внесением изменений. Эксперименты по усовершенствованию уборочной машины. Заполнение рабочего бланка.

**Игра «Большая рыбалка».** Изучение работы храпового механизма, на примере конструирования удочки (с блоком) и рыбы (Технологические карты 2А и 2В, с. 10, шаг 19) с использованием механизмов - блоков и рычагов. Регулировка удочки. Игра «Ловим рыбу» заранее приготовить лист картона размером с большой плакат (формат А2), ножницы, разноцветные фломастеры. Заполнение рабочего бланка.

### **«Измерения» (12 ч.)**

**Свободное качение.** Понятие расстояния. Калибровка шкал и считывание показаний. Энергия движения (кинетическая энергия). Энергия покоя (потенциальная энергия). Трение и сопротивление воздуха. Установление взаимосвязей. Конструирование простой тележки (Технологические карты 3А и 3В, с. 6, шаг 12) с использованием механизмов - колес и осей. Испытайте тележку на пандусе. Изготовление пандуса. Заполнение рабочего бланка.

**Механический молоток.** Теория: понятия: трение, сила, импульс (количество движения, инерция). Конструирование механического молотка (Технологические карты 4А и 4В, с. 11, шаг 14) с использованием механизмов - рычагов, кулачков (эксцентриков) и наклонной плоскости. Его тестирование. Заполнение рабочего бланка.

**Измерительная тележка.** Понятия: калибровка (градуировка), шкалы, понижающая передача, погрешность (ошибка) измерений, точность измерений. Установление взаимосвязей. Конструирование измерительной тележки (Технологические карты 5А и 5В, с. 6, шаг 11) с

использованием механизмов - передаточное отношение, понижающая передача. Измерение длины прыжка при помощи измерительной тележки. Заполнение рабочего бланка.

**Почтовые весы.** Понятия: равновесие (балансировка), точность (измерений), калибровка (градуировка), шкала, сброс показаний (обнуление), масса нетто. Установление взаимосвязей. Конструирование почтовых весов (Технологические карты 6А и 6В, с. 11, шаг 20) с использованием механизмов - рычагов и шестерен. Точная настройка весов. Усовершенствование весов модель (с. 11, шаг 21) и определение веса тяжелых и легких предметов. Заполнение рабочего бланка.

**Таймер.** Конструирование таймера (Технологические карты 7А и 7В, с. 17, шаг 26) с использованием механизмов - зубчатых колес (шестерен). Заставьте время идти медленнее или быстрее. Калибровка таймера с точностью до 1 минуты. Длинный маятник (Технологическая карта 7В, с. 20, шаг 3). Заполнение рабочего бланка.

**Ветряная мельница.** Понятия: возобновляемая энергия, сила, площадь, масса, угол, форма. Инструктаж по технике безопасности при работе с вентилятором. Конструирование ветряной мельницы (Технологические карты 8А и 8В, с. 12, шаг 17) с использованием механизмов - повышающая и понижающая зубчатая передача. Проведение экспериментов с ветряками разного размера. Силомер на основе резиновой ленты. Заполнение рабочего бланка.

### Энергия, Машины с электродвигателем (12 ч.)

**Буер и ветроход.** Понятия: измерение площади, измерение расстояния, измерение времени, силы, трение, сопротивление воздуха, давление. Инструктаж по технике безопасности при работе с вентилятором. Конструирование буера и ветрохода (Технологические карты 9А и 9В, с. 5, шаг 12) (Технологическая карта 9В, с. 24, шаг 15) с использованием механизмов - понижающая зубчатая передача. Подготовка дорожки для испытаний, проведение экспериментов по определению влияния размеров паруса на поведение модели. Заполнение рабочего бланка.

модели

**Инерционная машина.** Понятия: энергия движения (кинетическая энергия) трение и воздух, сопротивление ветра, маховик, масса. Конструирование модели инерционной машины (Технологические карты 10А и 10В, с. 10, шаг 20, шагом 22 с. 12, шагом 24 с. 14) с использованием механизмов - повышающая зубчатая передача. С готовой моделью провести «Чистый» эксперимент, определение самого лучшего маховика. «Шалтай-Болтай» Конструирование модели с маховиком, ось которого не проходит через центр маховика (Технологическая карта 10В, с. 17, шаг 3). С готовыми моделями инерционных (машин без маховика и с маховиком) провести соревнования «Покоритель холмов» и «Преодоление препятствий». Заполнение рабочего бланка.

**Тягач.** Понятия: противовес, трение, зубчатые колеса, сцепление, вращающий момент. Конструирование модели тягача

(Технологические карты 11А и 11В, с. 9, шаг 10). Соорудить горку для испытаний. С готовыми моделями тягачей (с. 9, шаг 10), (с.10, шаг 11), (с. 11, шаг 12), (с. 12, шаг 13) провести соревнования «Какой из тягачей самый быстрый?» «Крутая ли у вас горка?», при помощи салазок прикреплённых к тягачу соревнование «Насколько мощным получился ваш тягач?». Заполнение рабочего бланка

**Гоночный автомобиль.** Конструирование гоночного автомобиля и пускового устройства (Технологические карты 12А и 12В, с. 10, шаг 13) Меняя задние колеса автомобиля, провести соревнования «Какая машина уедет дальше других?». Заполнение рабочего бланка.

**Скорохода** Понятия: равновесие, зубчатые колеса, сцепление, рычаги, связи, храповой механизм. Конструирование скорохода (Технологические карты 13А и 13В, с. 13, шаг 18) Меняя варианта крепления ног готовых моделей скорохода А (с. 13, шаг 18), (с. 14, шаг 19), (с. 15, шаг 20), провести соревнования «Насколько быстро передвигается ваш Скороход?», «Какой из Скороходов быстрее других заберется на холм?» определить, зачем в данной модели нужен храповой механизм. Заполнение рабочего бланка.

**Собака робот.** Понятия: кулачок, зубчатое колесо, рычаг, точка опоры (ось вращения) сила и энергия, трение. Конструирование Собаки-робота (Технологические карты 14А и 14В, с. 19, шаг 27). Когда собака-робот не спит, она бодро двигает глазами, определить при каком положении кулачков Собака-робот будет сонной, бодрой и очень активной А (с. 19, шаг 27), В (с. 20, шаг 28), С (с. 21, шаг 29) Широко ли ваша Собака-робот раскрывает пасть в положении D (с. 22, шаг 30), Е (с. 23, шаг 31), F (с. 24, шаг 32). Заполнение рабочего бланка.

### **Творческие проекты (12 ч.)**

**Ралли по холмам.** Разработка эскиза и конструирование авторской модели машины, которая: может везти груз массой не менее 50 г. (это приблизительная масса одного груза ЛЕГО); снабжена системой безопасности, не позволяющей ей скатываться назад, но не мешающей ехать вперед. С готовой моделью провести серьезные и забавные испытания. Заполнение рабочего бланка.

**Ралли по холмам.** С готовой моделью машины провести серьезные и забавные испытания. Назвать три самые важные части своей модели и объясните, как они работают, три усовершенствования модели. Заполнение рабочего бланка.

**Волшебный замок.** Разработка эскиза и конструирование авторской модели сундучка с секретным либо потайным замком или защелкой; который бы просто запирался и отпирался.

**Волшебный замок.** С готовой моделью сундучка провести серьезные и забавные испытания. Назвать три самые важные части своей модели и объясните, как они работают, три усовершенствования модели. Заполнение рабочего бланка.

**Почтовая штемпельная машина.** Разработка эскиза и конструирование авторской модели штемпельной машины, использующей для работы энергию ветра, которая: может ставить штемпели на бумаге (чем больше штемпелей машина сможет поставить за одну минуту, тем она лучше); приводится в действие «ветром» от настольного вентилятора, установленного на расстоянии 1 м от нее.

**Почтовая штемпельная машина.** С готовой моделью штемпельной машины провести серьезные и забавные испытания. Назвать три самые важные части своей модели и объясните, как они работают, три усовершенствования модели. Заполнение рабочего бланка.

### **Творческие проекты, соревнования (10 ч.)**

**Ручной миксер.** Разработка эскиза и конструирование авторской модели ручного механического миксера, со следующими особенностями: его легко держать и удобно использовать; он действительно взбивает яйца; его венчики крутятся гораздо быстрее, чем вы будете вертеть ручку; от венчиков до вашей руки было не меньше 10 см.

**Ручной миксер.** С готовой моделью ручного механического миксера провести серьезные и забавные испытания. Назвать три самые важные части своей модели и объясните, как они работают, три усовершенствования модели. Заполнение рабочего бланка.

**Подъемник.** Разработка эскиза и конструирование авторской модели лифта с моторчиком, который мог бы поднимать: груз хотя бы 50 г (примерно один груз ЛЕГО); предмет по меньшей мере на высоту 20 см.

**Подъемник.** С готовой моделью лифта с моторчиком провести серьезные и забавные испытания. Назвать три самые важные части своей модели и объясните, как они работают, три усовершенствования модели. Заполнение рабочего бланка.

**Летучая мышь.** Разработка эскиза и конструирование авторской модели летучей мыши с мотором со следующими особенностями: она хлопает крыльями; у нее есть глаза; её было легко держать.

**Летучая мышь.** С готовой моделью летучей мыши провести серьезные и забавные испытания. Назвать три самые важные части своей модели и объясните, как они работают, три усовершенствования модели. Заполнение рабочего бланка.



#### **4. Контрольно-оценочные средства**

Проверка результатов освоения программы осуществляется оцениванием работ по критериям, составленным самими участниками процесса в виде:

- бесед, как с учащимися, так и с родителями, которые отмечают использование ребенком полученных на занятиях знаний и умений;
- творческих и интеллектуальных заданий.

#### **5. Условия реализации программы**

- помещение класса, отвечающее по санитарным нормам возрасту учащихся;
- наглядное и демонстрационное оборудование;
- компьютер и мультимедийное оборудование или печатные схемы поэтапного сбора конструкции;
- конструктор «Технология и физика» LEGO Education 9686

#### **Список литературы**

1. Бербюк, В. Е. Динамика и оптимизация робототехнических систем / В.Е. Бербюк. - М.: Наукова думка, 2014. - 192 с.
2. Перспективные направления развития информационно-коммуникационных технологий. - М.: Научная книга, 2007. - 272 с.
3. Тывес, Л. И. Механизмы робототехники. Концепция развязок в кинематике, динамике и планировании движений / Л.И. Тывес. - М.: Ленанд, 2014. - 208 с.
4. Удивительная техника. - М.: Эксмо, Наше слово, 2016. - 176 с.

**Интернет ресурсы:** [education.lego.com](http://education.lego.com)