

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение г. Астрахани
«Средняя общеобразовательная школа №32 с углубленным изучением предметов
физико-математического профиля»

Принята на методическом
объединении
№ 3
от 25 декабря 2025 г.

«Утверждена»
Директор МБОУ г. Астрахани «СОШ № 32»
Сидорина О.Н.

Приказ № 01-10-206
от «12» января 2026 года



КВАНТОРИУМ

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
Направленность: техническая

«Занимательные Lego механизмы»

Возраст обучающихся: 9– 11 лет.
Срок реализации: 1 год
Форма обучения: очная

Разработчик (автор-составитель):
Педагог дополнительного образования
Зиновьев Даниил Владимирович

Астрахань 2026 г.

Пояснительная записка

Рабочая программа «Занимательные Lego механизмы» составлена с учётом требований ФГОС и является программой научно-технической направленности.

Программа «Занимательные Lego механизмы» способствует развитию инженерного мышления и ориентирована на изучение принципов работы простых и сложных механизмов, зубчатых передач, рычагов и ременных передач с использованием конструкторских наборов «Роботрек Стажёр А».

Актуальность программы обусловлена ключевым запросом современного образования – формированием у детей инженерного мышления и технологической грамотности с раннего возраста. В эпоху цифровой трансформации недостаточно пассивно потреблять технологии, необходимо понимать их основы и уметь создавать.

Конструирование выступает в программе как универсальный педагогический инструмент и метапредметная деятельность. Оно является идеальной платформой для синтеза теоретических знаний (физики, математики, информатики) и практических навыков (механики, логики, проектирования). Через анализ физических моделей абстрактные законы становятся осязаемыми и понятными. Программа построена по принципу постепенного усложнения: от базовых принципов конструирования (устойчивость, баланс сил) к изучению движения и простых механизмов. Это позволяет развивать пространственное мышление и моторику, а затем переходить к пониманию работы динамических систем.

Цель:

- повышение мотивации к изучению предметов естественно-математического цикла (физика, информатика, математика, технология) через практическую проектную деятельность;
- знакомство с основными принципами механики, с основами алгоритмизации и управления моделями с использованием электронных компонентов набора;
- понимание важности межпредметных связей;
- формирование целостного миропонимания и современного научного мировоззрения.

Задачи:

- знакомство с основными принципами механики;
- изучение видов механических передач и их свойств;
- обучение чтению технических схем и инструкций;
- развитие конструкторского мышления и пространственного воображения;
- развитие мелкой моторики рук и зрительно-моторной координации;
- формирование общенаучных и технологических навыков конструирования и проектирования;
- умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности;
- развитие психофизиологических качеств обучающихся: память,

внимание, способность логически мыслить, анализировать.

- развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 1,5 часа, 102 ч. в год. Программой предусмотрено проведение 26 практических работ.

Ожидаемые результаты:

Личностные УУД

- готовность к самоидентификации в окружающем мире на основе критического анализа информации, отражающей различные точки зрения на смысл и ценности жизни;
- умение создавать и поддерживать индивидуальную информационную среду, обеспечивать защиту значимой информации и личную информационную безопасность, развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- приобретение опыта использования информационных ресурсов общества и электронных средств связи в учебной и практической деятельности;
- умение осуществлять совместную информационную деятельность, в частности при выполнении учебных проектов;
- повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к продолжению обучения с использованием ИКТ.

Метапредметные

Познавательные УДД

- начало формирования навыка поиска необходимой информации для выполнения учебных заданий;
- сбор информации;
- обработка информации (*с помощью ИКТ*);
- анализ информации;
- передача информации (устным, письменным, цифровым способами);
- самостоятельно выделять и формулировать познавательную цель;
- использовать общие приёмы решения задач;
- контролировать и оценивать процесс и результат деятельности;
- моделировать, т.е. выделять и обобщенно фиксировать группы существенных признаков объектов с целью решения конкретных задач.
- подведение под понятие на основе распознавания объектов, выделения существенных признаков;
- синтез, сравнение;
- классификация по заданным критериям;
- установление аналогий;
- построение рассуждения.

Регулятивные УУД

- навыки умения формулировать и удерживать учебную задачу;
- преобразовывать практическую задачу в познавательную;
- ставить новые учебные задачи в сотрудничестве с учителем;
- выбирать действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации;
- умение выполнять учебные действия в устной форме;
- использовать речь для регуляции своего действия;
- сличать способ действия и его результат с заданным эталоном с целью обнаружения отклонений и отличий от эталона;
- адекватно воспринимать предложения учителей, товарищей, родителей и других людей по исправлению допущенных ошибок;
- выделять и формулировать то, что уже усвоено и что еще нужно усвоить, определять качество и уровня усвоения;

Коммуникативные УУД

В процессе обучения дети учатся:

- работать в группе, учитывать мнения партнеров, отличные от собственных;
 - ставить вопросы;
 - обращаться за помощью;
 - формулировать свои затруднения;
 - предлагать помощь и сотрудничество;
 - договариваться о распределении функций и ролей в совместной деятельности;
 - слушать собеседника;
 - договариваться и приходить к общему решению;
 - формулировать собственное мнение и позицию;
 - осуществлять взаимный контроль;
 - адекватно оценивать собственное поведение и поведение окружающих.
- Результативность программы**
- Ожидаемые результаты обучения - умение самостоятельно проектировать и собирать действующие механические модели и робототехнические устройства на базе конструктора «Роботрек Стажёр А».

Планируемые результаты:

Обучающийся должен знать:

- названия и назначения деталей конструкторов «Роботрек» (балки, штифты, валы, зубчатые колёса);
- виды подвижных и неподвижных соединений;
- принципы простых механизмов (рычаг, блок) и передач движения (повышающая/понижающая передача);
- историю создания изученных технических объектов.

Обучающийся должен уметь:

- собирать прочные конструкции по схеме и собственному замыслу;
- использовать электродвигатели и источники питания для приведения

моделей в движение;

- читать и анализировать технические схемы (инструкции), соблюдая последовательность этапов сборки;
- различать и правильно использовать виды соединений деталей;
- конструировать различные виды передач (зубчатую, ременную) и изменять их свойства путём подбора шестерней и шкивов разного размера;
- работать с электронными компонентами;
- синхронизировать работу механической части и электроники;
- экспериментально определять причины неисправности модели и самостоятельно устранять их;
- презентовать результат своей деятельности, объясняя техническим языком принцип действия собранного механизма и роль каждой ключевой детали.

Программа рассчитана на 1 год обучения. При организации процесса обучения в рамках данной программы предполагается применением следующих педагогических технологий обучения: организация самостоятельной работы, проектной деятельности, самоконтроля, рефлексивного обучения, организация работы в парах.

Форма оценки - демонстрация, защита работы, выступление перед зрителями, итоговый показ проекта.

Содержание программы

1. Вводное занятие. Основы конструирования.

Техника безопасности. Знакомство с наборами «Роботрек Малыш 2»: назначение балок, пластин, штифтов и осей. Классификация деталей по функциям (соединительные, структурные, передающие движение). Понятие «узла» механизма». Изучение способов соединения: жёсткое и шарнирное. Сборка простейших моделей по инструкциям: отработка навыков надёжного соединения элементов, проверка моделей на прочность и жесткость, поиск слабые мест и их усиление. Разбор готовых моделей на конструктивные части, определение роли каждой детали в механизме (какая деталь является опорой, какая – осью вращения и т.д.)

2. Простые механизмы: рычаги и оси.

Понятие простого механизма. Рычаг: точка опоры, плечо силы. Принцип равновесия. Использование рычагов в быту и природе. Сборка моделей по инструкции. Эксперименты с перемещением точки опоры и изменением веса грузов.

3. Зубчатые передачи

Понятие ведущая и ведомая шестерня, повышенная и пониженная передача. Изучение направления вращения. Сборка моделей по инструкции и изучение принципа действия зубчатых передач на практике.

4. Ременные передачи и гибкие связи

Теоретическая основа передачи вращения с помощью трения. Использование резиновых пластин и шкивов. Сборка моделей по инструкциям и создание собственных механизмов на основе ременной передачи.

5. Колёса и основы транспортной кинематики.

Изучение принципов мобильности, конструирование модели на базе 4 видов колёс и закрепление навыков фиксации осей с помощью валов и муфт.

6. Сложные механизмы и преобразования движения

Изучение способов преобразования вращательного движения в поступательное и колебательное с использованием набора рычагов, дуг и уголков. Сборка моделей, где жесткость основания обеспечивается за счёт применения рамок 3 видов. Закрепление навыков передачи момента через валы и муфты, создавая сложные кривошипно-шатунные узлы.

7. Мехатроника

Изучение мехатроники как области техники, объединяющая точную механику и электронное управление. Осуществление сборки моделей по инструкции, где базовые механические конструкции из балок и шестерён оживают за счёт установки двигателей постоянного тока, датчиков касания и инфракрасных сенсоров. Изучение основ работы с контроллером, освоение элементарного блочного управления. Испытание собранных мехатронных систем, анализ точности их срабатывания.

8. Творческое проектирование

Применение полученных знаний для создания собственного уникального

устройства на базе набора «Роботрек Стажёр А». Осуществляется сборка моделей по собственному замыслу, проходя путь от идеи и подбора конструктивных элементов до финальной реализации сложной системы. Учащиеся самостоятельно конструируют механическую часть, интегрируя в неё изученные механизмы, а затем дополняют проект элементами мехатроники: двигателями, датчикам. Важной составляющей является создание индивидуальных алгоритмов управления, обеспечивающих автономную работу проекта. Обучающиеся учатся защищать свои технические решения, объясняя логику работы механизмов, использование муфт и втулок для прочности, а так же принцип действия сенсоров.

9. Итоговое занятие

Практика: Защита индивидуальных и коллективных проектов.

Тематическое планирование

№п/п	Название раздела, темы	Час	Основные виды деятельности учащихся
1	Вводное занятие. Основы конструирования.	12	освоение техники безопасности; объясняет и понимает классификацию деталей по их функциям; выполняет сборку по инструкции и проверяет модели на прочность и жесткость; разбирает модели на части и определяет роль каждой детали.
2	Простые механизмы: рычаги и оси	12	изучает понятие простого механизма и принцип равновесия; выполняет сборку моделей по инструкции с использованием рычагов; экспериментирует с перемещением точки опоры; закрепляет составляющие (валы, муфты, втулки) для фиксации подвижных узлов.
3	Зубчатые передачи	15	различает ведущую и ведомую шестерни; собирает модели по инструкции для изучения повышенной и пониженной передач; определяет направление вращения; настраивает взаимодействие зубчатых колёс разного диаметра; подключает двигатель постоянного тока.
4	Ременные передачи и гибкие связи	12	описывает принцип передачи вращения с помощью трения; собирает модели по инструкции (проект «Стиральная машина»); использует резиновые пластины и шкивы в качестве гибких связей; создаёт собственные механизмы на основе ременной передачи.

5	Колёса и основы транспортной кинематики	12	сравнивает 4 вида колёс для достижения мобильности модели; фиксирует оси с помощью валов и муфт; собирает транспортные платформы по инструкции; применяет резиновые пластины для повышения сцепления колеса с поверхностью.
6	Сложные механизмы и преобразование движения	12	изучает способы преобразования вращательного движения в поступательное и колебательное; использует набор рычагов, дуг и уголков; обеспечивает жесткость основания за счёт применения рамок 3 видов; создает сложные кривошипно-шатунные узлы.
7	Мехатроника	15	проектирует уникальное устройство по собственному замыслу; подбирает необходимые конструктивные элементы; синхронизирует работу механической части и электроники; защищает техническое решение и объясняет логику работы механизмов.
8	Творческое проектирование	12	собирает устройства по схеме на макетной плате подключает фоторезисторы, резисторы, пьезопищалки подбирает номиналы резисторов. подключает резисторы разными способами. подключает и программировать кнопки.

Календарно - тематическое планирование

Урок	Тема	Дата проведения		Форма контроля
		план	факт	
1	Техника безопасности. Вводный урок. Классификация деталей			собеседование
2	Статическая прочность конструкций. Проектирование основных типов мостовых конструкций			
3	Подвижные соединения и узлы вращения			
4	Пространственные рамы и обеспечение жесткости корпуса			
5	Синхронизация движений и устойчивость многоопорных систем			модель
6	Рычаг первого рода: равновесие и плечо			
7	Сложные рычаги и передача усилия на расстоянии			модель
8	Самостоятельное проектирование рычажного механизма			модель
9	Эластичность материалов и энергия деформации			
10	Работа резиномотора. Накопление энергии			
11	Простые захваты и рычаги второго рода			модель
12	Перекрестные рычаги и щипцы			
13	Теория зубчатых передач. Ведущая и ведомая шестерни			модель
14	Понижающая передача (редуктор) для подъёма грузов			модель
15	Повышающая передача (мультипликатор) и скорость			
16	Работа промежуточной (паразитной) шестерни			модель
17	Передача вращения под углом			модель
18	Угловые передачи в авиации			
19	Динамика вращения твёрдых тел			модель
20	Проектирование сложной трансмиссии по замыслу			модель
21	Обслуживание механизмов: трение и соосность.			

22	Основы ременных передач. Шкивы и ремни.			модель
23	Основы ременных передач. Шкивы и ремни.с			
24	Применение ремня в бытовой технике.			
25	Линейное движение и конвейерные ленты.			
26	Сравнение зубчатых и ременных передач.			
27	Комбинированные передачи (шестерни + ремень)			модель
28	Проект с ременным приводом по замыслу.			модель
29	Ходовая часть и рулевое управление.			
30	Сила трения и сцепление колес			
31	Полный привод и проходимость.			модель
32	Накопление кинетической энергии в транспорте.			
33	Принцип дифференциала: вращение колес на повороте.			модель
34	Скоростные транспортные системы.			
35	Проектирование транспортной машины по замыслу			
36	Проектирование транспортной машины по замыслу.			модель
37	Преобразование вращения в вибрацию. Эксцентрики.			модель
38	Кулачковые механизмы и прерывистое движение.			
39	Кривошипно-шатунный механизм.			модель
40	Винтовая и червячная передачи.			
41	Сложные шагающие системы.			модель
42	Работа захвата с помощью шестерён			модель
43	Агрегирование узлов в одном роботе			
44	Основы мехатроники. Контроллер и питание.			
45	Датчик касания.			модель
46	Дискретные сигналы и логика действий.			модель
47	ИК-датчики: обнаружение препятствий			модель

48	Алгоритм объезда препятствий.			
49	Проектирование робота с датчиками по замыслу.			
50	Проектирование робота с датчиками по замыслу.			
51	Датчик освещенности. Свет и тень.			модель
52	Движение робота по черной линии.			
53	Оптимизация движения по траектории.			модель
54	Пропорциональное управление моторами.			
55	Прецизионное движение и точность позиционирования			модель
56	Управление навесным оборудованием и захватами.			
57	Выбор идеи и эскиз финального проекта			модель
58	Сборка основания и ходовой части проекта.			модель
59	Сборка передач и механизмов проекта.			
60	Электротехнический монтаж и коммутация систем управления			модель
61	Разработка алгоритмов управления			
62	Пусконаладочные работы			
63	Техническая диагностика и юстировка механических передач			модель
64	Валидация характеристик модели в условиях расчетных нагрузок			
65	Модернизация и оптимизация конструкции по результатам испытаний			
66	Предэксплуатационная подготовка			модель
67	Комплексная апробация модели			
68	Публичная защита			модель

Требования к уровню знаний, умений и навыков по окончании реализации программы:

Учащиеся 8-10 лет в результате усвоения программы

должны знать:

- правила безопасной работы с конструктором и электронными компонентами;
- название и назначение основных деталей наборов «Роботрек»;
- принципы работы простых механизмов;
- особенности преобразования движения (вращательное в поступательное, кривошипно-шатунные механизмы);
- базовые принципы работы датчиков;
- основы визуального блочного программирования в среде «Роботрек»;
- понятие алгоритма, этапы отладки программы.

уметь:

- самостоятельно собирать модели по инструкциям, техническому заданию и собственному замыслу;
- создавать сложные передачи: многоступенчатые редукторы, угловые и перекрёстные передачи;
- составлять и загружать в материнскую плату программы для автономной работы мехатронного комплекса;
- корректировать конструкцию модели для достижения цели.

владеть:

- навыками работы с разборочным ключом и крепежными элементами;
- навыками настройки и калибровки датчиков;
- опытом реализации технического проекта: от идеи до прототипа и модернизации модели.

Материально-техническое оснащение

Компьютер, конструкторские наборы «Роботрек Стажёр А».

Учебно-методический комплект для учащихся:

Основная (ЦОР):

1. <https://robotrack-rus.ru/metodicheskaya-kopilka/> теоретический материал
2. <https://edurobots.org/> Теоретический и практический материал
3. <https://wiki.amperka.ru/> Физические принципы работы сенсоров

Дополнительная

1. <https://nsportal.ru/ap/library/nauchno-tekhnicheskoe-tvorchestvo/2018/03/12/prostye-mehanizmu-peredachi-dvizheniya-na> Простые механизмы передачи движения на примере конструктора лего

Учебно-методический комплект для учителя (ЦОР):

1. <http://interkot.ru/blog/robototechnika/okonnoe-upravlenie-sistemoy-arduino/> студия инновационных робототехнических решений. Уроки, проекты.
2. <https://edu.robogeek.ru/?ysclid=mk0hjss5wt979176269> Теоретические и практические основы мехатроники
3. <https://nsportal.ru/user/1002699/page/robototechnika> Методические материалы

Литература

1. Голиков Д.В. Scratch. 18 игровых проектов для юных программистов микроконтроллеров. - СПб.: БХВ-Петербург, 2018. - 160 с.: ил.
2. Перельман Я.И. Занимательная механика. М.: Наука, 1989
3. Техническая механика в опытах. СПб.: Политехника, 2018
4. Конструирование из LEGO. Простые механизмы. М.: Эксмо, 2015