

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА»

АВТОР (СОСТАВИТЕЛЬ): ГРУППА КОМПАНИЙ «БРЕЙН ДЕВЕЛОПМЕНТ» И «РОБОТРЕК»

НАПРАВЛЕННОСТЬ: ТЕХНИЧЕСКАЯ

ВОЗРАСТ ОБУЧАЮЩИХСЯ, ОСВАИВАЮЩИХ ПРОГРАММУ: 9+ ЛЕТ

СРОК РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ: 1 УЧЕБНЫЙ ГОД

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

АКТУАЛЬНОСТЬ

Актуальность программы обусловлена активным внедрением высоких технологий в жизнь и деятельность человека, придают им совершенно новое качество. С приходом новой эпохи высоких технологий и сложных технологических процессов общество поднимается на более высокий уровень своего существования, который характеризуется качественными изменениями практически во всех сферах его жизни. И это вполне закономерно, поскольку результаты научных исследований, открытий и изобретений имеют универсальный характер их внедрения.

Польский философ и футуролог Станислав Лем, известный своим философским трудом «Сумма технологий», писал о том, что «человека создал труд и изменения, из которых складывается история человечества, зависят, в конечном счете, от изменений в орудиях труда, поскольку новые орудия по-новому преобразуют производительные силы общества».

Современное общество уже не представляет своего дальнейшего существования и без развития науки и техники, от которой напрямую зависит развитие инновационной экономики государства, его обороноспособность, качество жизни в целом. Сегодня серьезные финансовые средства страны инвестируются в высокие технологии, в том числе робототехнику. В настоящий момент в России особое внимание уделяется технологиям, связанным с робототехникой, мехатроникой, искусственным интеллектом. Использование принципов механики в различных сферах деятельности – это необходимая составляющая в развитии современного производства и его технологий.

Знание механики для конструирования роботов на современном этапе развития производства не менее важно, чем понимание электроники и умение программировать. Не редко недостатки электронной схемы и программы могут быть решены грамотной механикой. Современные сферы деятельности человека требуют знаний не только в области науки и техники, но и основаны на синергетическом объединении узлов точной механики с электронными, электротехническими компонентами. Данные компоненты обеспечивают проектирование и производство качественно новых механизмов, машин и систем с интеллектуальным управлением, которые используются в новых робототехнических установках. Понимание принципов механики требует не только теоретических знаний, но и практического опыта. Учебное оборудование и образовательный комплекс позволяют обучающимся применять теоретические концепции на практике, что обогащает их обучение и подготавливает к будущим профессиональным вызовам.

Для разработки и использования современного оборудования и мехатроники нужно современное образование, обеспечивающее базовые знания для естественного и осмысленного использования соответствующих устройств и технологий, профессиональной ориентации и обеспечения непрерывного образовательного процесса.

АДРЕСАТ ПРОГРАММЫ

Возраст: дети школьного возраста 9 лет+

ОБЪЕМ/СРОК ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Срок освоения программы 1 учебный год

Общая трудоемкость программы за весь период обучения составляет 60 часа.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая.

Виды занятий: беседы, лекции, практические занятия.

РЕЖИМ ЗАНЯТИЙ (ПЕРИОДИЧНОСТЬ, ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ)

30 занятий по 2 академических часа, 1 раз в неделю.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

ЦЕЛЬ ПРОГРАММЫ

Формирование творческих и научно-технических компетенций обучающихся, навыков по работе с высокотехнологичным оборудованием, компетенций в области инженерного изобретательства, применение навыков и знаний в практической работе и проектной деятельности в неразрывном единстве с воспитанием коммуникативных качеств и целенаправленности личности через систему практико-ориентированных групповых занятий и самостоятельной деятельности обучающихся по созданию робототехнических устройств и механических конструкций, использующих механические передачи, а также решающих поставленные задачи. Формирование основополагающих нравственно-этических, моральных норм, являющихся базовыми национальными ценностями: ценность уважения к человеку как к личности, ценность труда, творчества и науки, гражданственность и социальная солидарность.

ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Обучающие:

- изучить технику безопасности при работе с высокотехнологичным оборудованием;
- обучить первоначальным знаниям о конструировании, программировании робототехнических устройств, использующих принципы механики;
- обучить работе с механическими системами;
- изучить принцип конструирования робототехнических устройств с использованием механизмов “подвижный блок” и “неподвижный блок”;
- изучить принцип программирования конструкций и робототехнических установок, использующих червячные передачи;
- изучить правила конструирования механизмов с использованием ременной передачи и цепочной передачи;
- изучить способы проектирования несложных установок, использующих кривошипно-шатунный механизм;
- изучить способы конструирования механизмов с использованием кулачкового механизма;
- научиться проектированию робототехнических установок, использующих кулачковый механизм в паре с рычажным механизмом;

- научиться моделированию робототехнических установок с кривошипно-кулисным механизмом с использованием кулисного камня;
- изучить способы использования реечных передач в разработке моделей роботов;
- научиться использовать планетарную передачу в устройстве редукторного колеса;
- изучить принцип использования зубчатой конической передачи при моделировании робототехнических установок;
- познакомить обучающихся с принципами и приемами сборки и моделирования, проектирования, а также и программирования управляемых робототехнических установок на базе инженерного конструктора образовательного назначения «Роботрек «Базовый»;
- познакомить с техническими профессиями и сформировать профессиональное самоопределение;
- повысить мотивацию к обучению высоким технологиям и ряда предметных областей (математика, технология, информатика, физика) путем практического коллаборативного применения уже имеющихся знаний в данных предметных областях с полученными в ходе реализации задач программы;

Развивающие:

- сформировать и развить креативность, гибкость и самостоятельность мышления на основе современных образовательных технологий;
- сформировать и развить навыки программирования программ нескольких уровней сложности под различные робототехнические устройства и конструкции;
- сформировать и развить навыки разработки и оптимизации механизмов, включая выбор подходящих размеров зубчатых колес, передач для обеспечения нужной скорости;
- сформировать и развить умение анализировать и диагностировать работу механических систем, включая способность выявлять и устранять неисправности и совершенствовать их производительность;
- навык реализации творческих замыслов;
- сформировать и развивать навыки моделирования и проектирования установок, использующих компьютерное (техническое) зрение;
- развить творческие способности обучающихся;
- сформировать и развить навыки разработки и оптимизации механизмов, включая выбор подходящих размеров зубчатых колес, передач для обеспечения нужной скорости;

- развить интерес к научно-техническому творчеству, сформировать общенаучные, изобретательские и технологические навыки конструирования и проектирования, моделирования;
- развивать навык изложения мысли в четкой логической последовательности, отстаивания своей точки зрения, анализа ситуации и самостоятельно нахождения ответов на вопросы путем логических рассуждений;
- развивать навыки ориентации в своей системе знаний: отличать новое от уже известного;
- развивать умения, позволяющие перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы всего класса, сравнивать и группировать предметы и их образы.

Воспитательные:

- развить коммуникативные компетенции: навыки сотрудничества в коллективе, малой группе (в паре), участие в беседе, обсуждение идей;
- развить социально-трудовые компетенции: воспитание трудолюбия, самостоятельности, умения доводить начатое дело до конца;
- сформировать и развить информационные компетенции: навыки работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов			Виды, формы и методы контроля по разделам
		Всего	Теория	Практика	
Раздел 1. Введение в механику и мехатронику		10	2,5	7,5	
1.1.	Рычаги, колесо, ось	2	0,5	1,5	Текущий контроль (опрос, практическая работа)
1.2.	Подвижный и неподвижный блок. Полиспаст	2	0,5	1,5	
1.3.	Червячная передача и передаточное число	2	0,5	1,5	
1.4.	Сила. Виды сил	2	0,5	1,5	Тематический контроль (творческий проект)
1.5.	Сила трения	2	0,5	1,5	
Раздел 2. Механические передачи		30	7,5	22,5	
2.1.	Фрикционная передача	2	0,5	1,5	Текущий контроль (опрос,практическая работа)
2.2.	Ременная передача. Часть 1	2	0,5	1,5	
2.3.	Ременная передача. Часть 2	2	0,5	1,5	
2.4.	Кривошипно-шатунный механизм. Часть 1	2	0,5	1,5	
2.5.	Кривошипно-шатунный механизм. Часть 2	2	0,5	1,5	
2.6.	Кулачковый механизм. Часть 1	2	0,5	1,5	
2.7.	Кулачковый механизм. Часть 2	2	0,5	1,5	
2.8.	Кривошипно-кулисный механизм. Часть 1	2	0,5	1,5	

2.9.	Кривошипно-кулисный механизм. Часть 2	2	0,5	1,5	
2.10.	Итоговое занятие. Соревнование «Гонки песчаных кораблей»	2	0,5	1,5	
2.11.	Реечная передача. Часть 1	2	0,5	1,5	
2.12.	Реечная передача. Часть 2	2	0,5	1,5	
2.13.	Червячно-реечная передача	2	0,5	1,5	
2.14.	Коническая передача	2	0,5	1,5	
2.15.	Планетарная передача	2	0,5	1,5	
2.16.	Планетарная передача и коническая передача (дифференциал)	2	0,5	1,5	Тематический контроль (творческий проект)
Раздел 3. Механические устройства		18	4,5	13,5	
3.1.	Магниты в механических устройствах. Часть 1	2	0,5	1,5	Текущий контроль (опрос, практикум)
3.2.	Магниты в механических устройствах. Часть 2	2	0,5	1,5	
3.3.	Угол атаки	2	0,5	1,5	
3.4.	Механическое программирование	2	0,5	1,5	
3.5.	Сложные механические устройства	2	0,5	1,5	Текущий контроль
3.6.	Мультипликатор	2	0,5	1,5	
3.7.	Центр масс. Часть 1	2	0,5	1,5	Тематический контроль (творческий проект)
3.8.	Импульс и храповый механизм	2	0,5	1,5	
3.9.	Итоговое занятие. Проект «Машина Голдберга»	2	0,5	1,5	
	Всего часов:	60	15	45	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Тема/содержание	Форма работы	Количество акад. часов	
		Теория	Практика
Раздел 1. Введение в механику и мехатронику			
Рычаги, колесо и ось	индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая	0,5	1,5
Подвижный и неподвижный блок. Полиспаст	индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая	0,5	1,5
Червячная передача и передаточное число	индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая	0,5	1,5
Сила. Виды сил	индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая	0,5	1,5
Сила трения	индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая	0,5	1,5
Раздел 2. Механические передачи			
Фрикционная передача	индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая	0,5	1,5
Ременная передача. Часть 1	индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая	0,5	1,5
Ременная передача. Часть 2	индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая	0,5	1,5
Кривошипно-шатунный механизм. Часть 1	индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая	0,5	1,5
Кривошипно-шатунный механизм. Часть 2	индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая	0,5	1,5
Кулачковый механизм. Часть 1	индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая	0,5	1,5

Кулачковый механизм. Часть 2	индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая	0,5	1,5
Кривошипно-кулисный ме- ханизм. Часть 1	индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая	0,5	1,5
Кривошипно-кулисный ме- ханизм. Часть 2	индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая	0,5	1,5
Закрепление пройденного материала	индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая	0,5	1,5
Реечная передача. Часть 1	индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая	0,5	1,5
Реечная передача. Часть 2	индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая	0,5	1,5
Червяно-реечная передача	индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая	0,5	1,5
Коническая передача	индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая	0,5	1,5
Планетарная передача	индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая	0,5	1,5
Планетарная передача и коническая передача (диф- ференциал)	индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая	0,5	1,5
Раздел 3. Механические устройства			
Магниты в механических устройствах. Часть 1	индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая	0,5	1,5
Магниты в механических устройствах. Часть 2	индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая	0,5	1,5
Угол атаки	индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая	0,5	1,5

Механическое программирование. Часть 1	индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая	0,5	1,5
Сложные механические устройства. Часть 2	индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая	0,5	1,5
Мультипликатор и диск Ньютона	индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая	0,5	1,5
Центр тяжести	индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая	0,5	1,5
Импульс и храповый механизм	индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая	0,5	1,5
Машина Голдберга. Творческий проект	индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая	0,5	1,5
Всего часов		15	45

Подробно содержание каждого раздела с наименованием раздела, тем, а также перечислением основного теоретического содержания темы с указанием практической деятельности по темам будут представлены после приобретения учебного комплекса.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Программа «Занимательная механика» направлена на решение профориентационных задач, обеспечивая возможность знакомства обучающихся с современным оборудованием и современными требованиями к профессиям технической направленности.

Программа ориентирована на формирование понимания у обучающихся физических процессов и явлений, использующихся в предметах: «Математика (Геометрия)», «Физика», «Информатика», «Технология». В ходе занятия обучающиеся развивают умения самостоятельно искать пути решения различной сложности инженерных задач.

Фактически программа разработана для решения трех взаимосвязанных задач: погружение в современные технологии, связанные с принципами разработки инженерных конструкций и робототехнических установок, формирование определенного способа мышления (инженерного) и профессиональная ориентация обучающихся в технически сложной сфере.

Понимание современных технологий и принципов инженерного мышления необходимо для развития ребенка в сферах изобретательства, инженерии и наукоёмкого предпринимательства. Данные компетенции необходимы любому специалисту на конкурентном рынке труда в областях, востребованных в современном мире и связанных с высокими технологиями. Методологической основой программы является системно-деятельностный подход, органично сочетающийся с различными современными образовательными технологиями: технология развития понятийного мышления, технология исследовательской и проектной деятельности. Применение системно-деятельностного подхода наиболее эффективно способствует формированию универсальных учебных действий.

В ходе реализации программы в рамках проектной деятельности обучающиеся погружаются в изучение различных механизмов, изучают их основные принципы работы, знакомятся с видами механических передач и на практике учатся разрабатывать самостоятельно или собирать по картам сборки различные механизмы, которые являются основными узлами робототехнических моделей и установок. В ходе выполнения практикумов с помощью учебного оборудования обучающиеся расширяют знания из области робототехники, физики, информатики и усваивают основные правила разработки и сборки механических устройств и робототехнических конструкций.

При построении робототехнических установок и в ходе реализации программы в рамках образовательной деятельности затрагивается множество проблем из разных областей знания – от базовых принципов проектирования механических конструкций до реализации принципов сборки их в проектах.

Разработанная программа предоставляет возможность в ходе обучения на практике усвоить ряд понятий и терминов, изучаемых по ряду школьных предметов, например, «Физика»: понятие «сила трения» при сборке модели робота «Осциллятор Тимошенко». Школьники при выполнении заданий смогут убедиться в важности понимания физических процессов и явлений, например, при сборке конструкции «Магнитная муфта» изучить и закрепить принципы использования постоянных магнитов. Далее такие установки и конструкции помогают школьникам отработать навыки, полученные при изучении основных видов механических передач

Для эффективного формирования навыков разработки и сборки механических конструкций, роботов, использующих различные механизмы и отработки принципов механики на практике можно использовать пластиковые, металлические детали, позволяющие моделировать узлы роботов и собирать их в проекты.

В работе механических конструкций, при работе механизмов могут быть использованы цифровые и аналоговые датчики, которые демонстрируют, например, работу робототехнических устройств «Лабиринт» или «Маятника Капицы». Данные навыки необходимы обучающимся для проектирования и дальнейшей сборки конструкций и моделей роботов.

В ходе занятий, используя полученные знания по теории механики, а также пластиковые, металлические детали, обучающиеся формируют компетенции, позволяющие собирать различные робототехнические установки, которые могут приводить в движение механизмы, использующие исполнительные устройства: моторы и серводвигатели.

Для изучения принципа работы конструкций, использующих виды механических передач, обучающиеся выполняют задания в ходе практики. В данных конструкциях обучающиеся могут использовать внешний аккумулятор. Он позволяет длительное время работать собранным устройствам автономно, что может быть полезно для тестирования конструкций обучающимися и устранения ошибок программирования или конструирования.

Образовательная программа предусматривает формирование навыков разработки, сборки и программирования конструкций, которые могут быть использованы в профильных соревнованиях. Возможность разработки установок в сочетании с возможностями учебного оборудования позволяет обучающимся в конце занятия увидеть сделанную модель установки, которая выполняет поставленную ими же самими задачу.

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

№ п/п	Наименование	Кол-во
Название		
1	Набор Роботрек «Стажер А» В состав набора входят не менее 667 элементов: <ol style="list-style-type: none"> 1. Пластиковые балки разных форм (4 вида), блоки (5 видов) для конструирования объектов. 2. Колеса (5 видов). 3. Шестеренки (3 вида), набор звеньев для гусениц. 4. Набор пластиковых валов (4 вида), пластиковых втулок и пластиковых, резиновых муфт, железных болтов (3 размера), гаек, шайбы. 5. Набор плоских пластиковых рамок (3 вида), и резиновых адаптеров (2 вида). 6. Три материнские платы (контроллеры): 2 платы для начального уровня (прошитая и с возможностью программирования) и 1 плата для продвинутого уровня. 7. Два двигателя постоянного тока и два серводвигателя. 8. Набор различных датчиков: 3 инфракрасных, 1 ПДУ, 1 датчик освещенности, 2 датчика касания, 1 пьезоизлучатель, 1 датчик звука. 9. Два светодиодных модуля. 	1

	10. USB- кабель для платы продвинутого уровня и USB для платы начального уровня. 11. Два кейса для батареек 6 и 9 V. 12. Пульт дистанционного управления. 13. Отвертка, гаечный ключ. 14. Ссылка на ПО РОБОТРЕК, инструкции по сборке (с обучающими материалами), не менее 39 готовых файлов для прошивки платы «Трекдуино» с алгоритмами для программирования роботов при условии наличия набора «Роботрек датчики» (приобретается дополнительно).	
2	Ресурсный набор «Механика» В состав набора входит не менее 35 элементов: 1. Металлические валы. 2. Магнитные крепления. 3. Кулачки. 4. Рейка. 5. Большие и малые конические передачи. 6. Шкивы. 7. Зубчатая шестерня с проскальзыванием. 8. Червячная передача. 9. Болт 25 мм.	1

КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы обеспечивается учителем, имеющим высшее образование, соответствующее технической направленности, или прошедшим повышение квалификации по данному направлению. Подготовка педагога должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и соответствовать профессиональным стандартам.

ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Итоговая аттестация может проводиться в двух вариантах:

1. Участие в профильных соревнованиях регионального (зонального), всероссийского или международного уровней.
2. Разработка проекта и участие в выставке в рамках образовательного учреждения.

Форма аттестации – выставка. Каждый обучающийся выполняет одну творческую работу. Работа, представленная для аттестации, оценивается по следующим критериям:

- знание и грамотное использование деталей конструктора;
- эстетика выполнения;
- сложность работы;
- аккуратность и качество изготовления;
- уровень самостоятельности при создании модели.

1-2 балла (низкий уровень) - выставляется за грубые технические ошибки, влияющие на функционал робота. Обучающийся плохо ориентируется в конструкции, не понимает назначение деталей конструктора при конструировании модели робота, самостоятельно практически не может создать модель. Для завершения работы необходима постоянная помощь педагога. Функционал робота реализован частично.

3-4 балла (уровень ниже среднего) - работа выполнена под руководством педагога, самостоятельность обучающегося слабо выражена. Работа выполнена неаккуратно, грубых ошибок нет, но конструкция выполнена с большими неточностями, не влияющими на функционал робота. Функционал робота реализован не полностью.

5-6 баллов (средний уровень) - в работе есть незначительные неточности, не влияющие на функционал робота. Работа выполнена частично по образцу, помощь педагога практически требовалась несколько раз. Функционал робота реализован полностью.

7-8 баллов (уровень выше среднего) - выставляется при достаточно полном выполнении поставленной задачи, модель собрана без ошибок, функционал робота полностью реализован, но при конструировании требовалась помощь педагога.

9-10 баллов (высокий уровень) - модель робота соответствует поставленной задаче, функционал реализован в полной мере, отсутствуют технические ошибки, проект создан в соответствии с авторскими идеями. по собственному проекту, работа отличается оригинальностью идеи, грамотным исполнением, творческим подходом, при реализации проекта не требовалась помощь педагога.

Критерии оценивания моделей (тематическая аттестация)

Баллы	Критерии				
	Эффективность конструкции робота	Оптимальность решения	Оригинальность модели	Инженерная грамотность	
				устойчивость	прочность
1 балл					
2 балла					
3 балла					

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. [Каталог продукции и учебно-методический комплекс РОБОТРЕК \[Электронный ресурс\]](#).
2. [Сайт российского разработчика и производителя образовательных комплексов ООО «Брейн Девелопмент» \[Электронный ресурс\]](#).
3. [Описание ресурсного набора «Механика» \[Электронный ресурс\]](#).
4. [Описание набора Роботрек «Стажер А» \[Электронный ресурс\]](#).
5. [Механизмы в робототехнике. Ремённая передача, зубчатая передача, реечная и червячная. В помощь педагогам дополнительного образования. \[Электронный ресурс\]](#). (дата обращения 26.02.2024).
6. [Глеб Панфилов. Бегство от удивлений. \[Электронный ресурс\]](#). (дата обращения 26.02.2024).

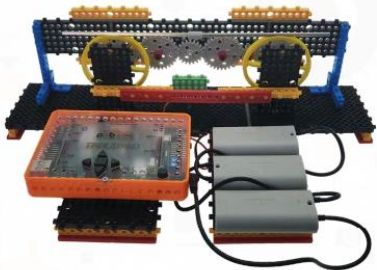
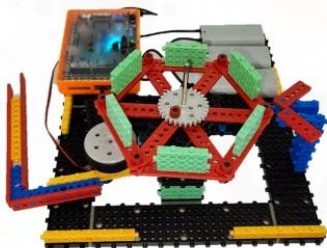
ПРИЛОЖЕНИЯ

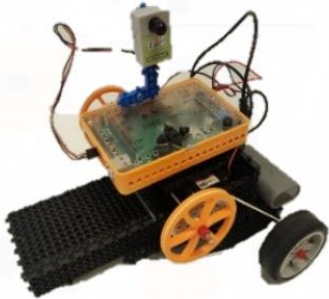


1. [Пояснительная записка к курсу, таблица моделей к курсу, описания занятий с планом-конспектом к занятию, демо-версия занятия \[Электронный ресурс\]](#).
2. Краткая рабочая программа курса «Занимательная Механика» с моделями роботов на 12 л. в 1 экз.

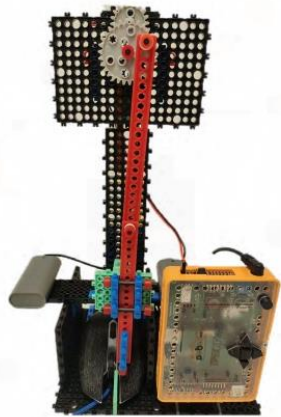

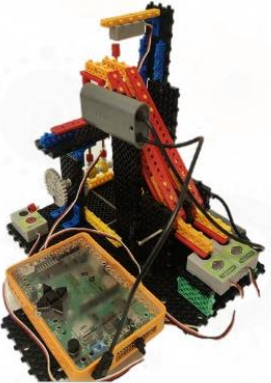
Приложение 2

КРАТКАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА С МОДЕЛЯМИ РОБОТОВ

№	Тема занятия	Цель и Программа занятия	Модель
1	Рычаги, колесо и ось	<p>Цель занятия: изучение механизма "колесо и ось", как рычага и формирование знаний о роде рычагов.</p> <p>Программа занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Повторение простейших механизмов "рычаг" и "колесо и ось". 2. Продолжение формирования понятийного аппарата. Знакомство с термином "род рычага". 3. Изучение механизма "колесо и ось", как рычага второго и третьего рода. 4. Продолжение формирования умения конструировать сложные механизмы. 	 
2	Подвижный и неподвижный блок. Полиспаст	<p>Цель занятия: изучения механизма "подвижный блок", и принципа работы полиспаста.</p> <p>Программа занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение и повторение простейших механизмов: "подвижный блок" и "неподвижный блок". 2. Продолжение формирования понятийного аппарата. Знакомство с термином "полиспаст". 3. Формирование навыков конструирования механизмов, используемых в устройстве "полиспаст". 4. Формирование умения конструировать с использованием механизмов "подвижный блок" и "неподвижный блок". 	 
3	Червячная передача и передаточное число	<p>Цель занятия: изучение понятия "передаточное число", формирование навыков расчета передаточного числа и применения червячной передачи в механизмах.</p> <p>Программа занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Введение понятий "цилиндрическая передача", «понижающая и повышающая передачи». 2. Введение понятия "передаточное число". 3. Формирование умения расчета передаточного числа на практике. 4. Введение понятия "червячная передача". 5. Формирование умения конструировать и применять механизмы с использованием червячной передачи. 	

№	Тема занятия	Цель и Программа занятия	Модель
4	Сила. Виды сил	<p>Цель занятия: научиться использовать понятие "сила" при создании силовых механизмов.</p> <p>Программа занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Введение понятия "сила". 2. Характеристики силы. 3. Формирование пониманий "величина силы", "направление силы", "точка приложения силы". 4. Знакомство с видами сил. 5. Формирование понимания разницы между "весом" и "массой". 6. Проведение соревнований по перетягиванию каната (с целью закрепления новой темы и повторения материала занятий №1-3). 	<p>Ребята самостоятельно собирают модели для соревнования "перетягивание каната".</p>
5	Сила трения	<p>Цель занятия: изучение понятия "сила трения".</p> <p>Программа занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучения понятий: "сила трения", "коэффициент трения". 2. Проведение эксперимента при помощи модели "Осциллятор Тимошенко". 	
6	Фрикционная передача	<p>Цель занятия: изучение фрикционной передачи и ее использование.</p> <p>Программа занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение понятия "фрикционная передача". 2. Формирование умения конструировать механизмы с использованием фрикционной передачи. 3. Познакомить обучающихся с возможностью использования механики для проведения интеллектуально-развлекательных игр. 4. Проведение интеллектуально-развлекательных игр при помощи собранной модели. 	




№	Тема занятия	Цель и Программа занятия	Модель
7	Ременная передача. Часть 1	<p>Цель занятия: изучение ремённой передачи и ее использование в конструировании подвижных моделей.</p> <p>Программа занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Продолжение изучения видов передач, работающих за счет силы трения. 2. Изучения понятия "ремённая передача". 3. Формирование умения конструировать механизмы с использованием ремённой передачи. 4. Познакомить обучающихся с возможностью использования механики для проведения соревнований. 	
8	Ременная передача. Часть 2	<p>Цель занятия: продолжить изучение принципов работы ременной передачи и ее применения.</p> <p>Программа занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Повторение понятия "ременная передача". 2. Изучения понятия "парадокс шкива". 3. Формирование умения конструировать механизмы с использованием ременной передачи на примере робота-марионетки. 4. Развитие мыслительной деятельности школьников, наблюдательности, умения рассуждать, анализировать, выполнять работу по образцу. 	
9	Кривошипно-шатунный механизм. Часть 1	<p>Цель занятия: изучение кривошипно-шатунного механизма и его использование.</p> <p>Программа занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение одной из основных задач механики "преобразование вращательного движения в поступательное и наоборот". 2. Изучение понятия "кривошипно-шатунный механизм" (далее КШМ). 3. Изучения принципов работы КШМ. 4. Формирование умения конструировать механизмы с использованием КШМ на примере наземной нефтяной вышки. 	

№	Тема занятия	Цель и Программа занятия	Модель
10	Кривошипно-шатунный механизм. Часть 2	<p>Цель занятия: продолжение изучения кривошипно-шатунного механизма и его использование.</p> <p>Программа занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Продолжение изучения одной из основных задач механики "преобразование вращательного движения в поступательное и наоборот". 2. Продолжение изучения понятия и принципов работы "кривошипно-шатунный механизм" (далее КШМ). 3. Формирование умения конструировать механизм с использованием КШМ и применять их в быту на примере модели "автокликер". 	
11	Кулачковый механизм. Часть 1	<p>Цель занятия: изучение принципов работы кулачкового механизма и его использования в сфере деятельности человека.</p> <p>Программа занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Продолжение изучения механизмов, преобразующих вращательное движение в поступательное. 2. Изучение понятия "кулачковый механизм". 3. Изучение принципов работы кулачкового механизма и его составляющих. 4. Формирование умения конструировать механизмы с использованием кулачкового механизма на примере модели "маятник Капицы". 	
12	Кулачковый механизм. Часть 2	<p>Цель занятия: изучение принципов работы кулачкового механизма с толкателем и его использования в сфере деятельности человека.</p> <p>Программа занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Продолжение изучения механизмов, преобразующих вращательное движение в поступательное. 2. Изучение видов толкателей в кулачковом механизме. 3. Формирование умения применять кулачковые механизмы в паре с рычажными механизмами на примере сборки модели "шарманка". 	



№	Тема занятия	Цель и Программа занятия	Модель
13	Кривошипно-кулисный механизм. Часть 1	<p>Цель занятия: изучение принципов работы кривошипно-кулисного механизма и его использования в режущих устройствах.</p> <p>Программа занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Продолжение изучения механизмов, преобразующих вращательное движение в поступательное. 2. Изучение понятия "кулиса". 3. Изучение принципов работы кривошипно-кулисного механизма с качающейся кулисой при помощи. 4. Повторение понятия "рычаг". 5. Изучение принципа работы лобзика при помощи модели "кривошипно-кулисный механизм часть 1". 	
14	Кривошипно-кулисный механизм. Часть 2	<p>Цель занятия: изучение принципов работы кривошипно-кулисного механизма с кулисным камнем и его использование в сфере деятельности человека.</p> <p>Программа занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Продолжение изучения кривошипно-кулисного механизма. 2. Изучение понятия "кулисный камень". 3. Изучение принципа работы кривошипно-кулисного механизма с использованием кулисного камня. 	
15	Закрепление пройденного материала.	<p>Цель занятия: закрепление материала "Кривошипно-шатунный механизм, кривошипно-кулисный механизм" и "кулачковый механизм" через проведение соревнования "Гонки песчаных кораблей".</p> <p>Программа занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Закрепление темы "Кривошипно-шатунный механизм". 2. Закрепление темы "Кулачковый механизм". 3. Закрепление темы "Кривошипно-кулисный механизм". 4. Проведение соревнований "Гонки песчаных кораблей". 	

№	Тема занятия	Цель и Программа занятия	Модель
16	Реечная передача. Часть 1	<p>Цель занятия: изучение принципов работы зубчатой реечной передачи.</p> <p>Программа занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация передаточных механизмов. 2. Изучение понятия "зубчатая реечная передача". 3. Закрепление понятия "червячная передача". 4. Формирование умения использовать реечную передачу. 	
17	Реечная передача. Часть 2	<p>Цель занятия: изучение принципов работы рулевой рейки.</p> <p>Программа занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение понятия "рулевая рейка". 2. Изучение понятия "угол Аккермана". Нулевой, положительный и отрицательные углы Аккермана. 3. Формирование умения использовать реечную передачу в рулевом механизме. 	
18	Червячно-реечная передача	<p>Цель занятия: изучение принципов работы червячно-реечной передачи.</p> <p>Программа занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение понятия "люфт" и его влияние на работу устройств. 2. Изучение понятия "червячно-реечная передача". 3. Выяснить разницу в принципах работы червячной передачи и червячно-реечной передач. 4. Формирование умения использовать червячно-реечную передачу в устройствах. 	

№	Тема занятия	Цель и Программа занятия	Модель
19	Коническая передача	<p>Цель занятия: изучение принципов работы зубчатой конической передачи.</p> <p>Программа занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация изученных передаточных механизмов по типам движения. 2. Изучение понятия "зубчатая коническая передача" 3. Закрепление материала "понижающая и повышающая передачи" 4. Формирование умения использовать зубчатую коническую передачу. 	
20	Планетарная передача	<p>Цель занятия: изучение принципов работы планетарной передачи.</p> <p>Программа занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение понятия "планетарная передача". 2. Изучение пяти режимов работы планетарной передачи. 3. Изучение и разбор плюсов и минусов планетарной передачи. 4. Изучение применения планетарной передачи в различных устройствах. 5. Формирование умения использовать планетарную передачу в устройстве редукторного колеса. 	
21	Планетарная передача и коническая передача (дифференциал)	<p>Цель занятия: изучение принципов работы дифференциальной передачи (дифференциала).</p> <p>Программа занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Закрепление материала "угол Аккермана". 2. Изучение понятия "дифференциал" и принципов работы дифференциала. 3. Изучение и разбор минуса свободного дифференциала. 4. Формирование умения использовать дифференциал в робототехнической модели автомобиля. 	

№	Тема занятия	Цель и Программа занятия	Модель
22	Магниты в механических устройствах. Часть 1	<p>Цель занятия: изучить принцип использования постоянных магнитов в грузозахватных устройствах.</p> <p>Программа занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучения принципа работы постоянных магнитов. 2. Изучение принципов работы электронных магнитов. 3. Изучение применения магнитов в грузозахватных устройствах на примере модели "Рыбак". 4. Проведение соревнования "рыбалка". 	
23	Магниты в механических устройствах. Часть 2	<p>Цель занятия: изучить принцип использования постоянных магнитов в магнитных муфтах.</p> <p>Программа занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Закрепление материала "сила трения". 2. Закрепление материала "принцип работы постоянного магнита". 3. Закрепление материала "червячная передача". 4. Изучение понятия "магнитная муфта". 5. Изучение применения магнитной муфты на примере сборки модели "Счетчик". 	
24	Угол атаки	<p>Цель занятия: изучение принципов работы винта вертолета.</p> <p>Программа занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение понятия "угол атаки". 2. Изучение понятия "пропеллер". 3. Закрепление материала "мультипликатор". 4. Повторение опыта Ломоносова "Вертолет Ломоносова". 	

№	Тема занятия	Цель и Программа занятия	Модель
25	Механическое программирование	<p>Цель занятия: изучение понятия «механическое программирование».</p> <p>Программа занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Закрепление материала "кулачковый механизм". 2. Закрепление материала "передаточное число". 3. Изучение применения механического программирования при помощи сборки модели "Робот, бросающий кубики". 	
26	Сложные механические устройства	<p>Цель занятия: закрепление материала "передаточное число".</p> <p>Программа занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Закрепление материала "червячная передача". 2. Закрепление материала "передаточное число". 3. Изучение применения зубчатых передач с определенными передаточными числами, при помощи сборки модели "Часы". 	
27	Мультипликатор	<p>Цель занятия: закрепление материала "мультипликатор".</p> <p>Программа занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучения понятия "диск Ньютона". 2. Закрепление материала "мультипликатор". 3. Закрепление понятия "Ремённая передача." 4. Изучения применения комбинирования различных типов передач, на примере сборки мультипликатора. 5. Соревнование. Цель: создание мультипликатора, способного при вращении диска Ньютона смешать все цвета радуги и получить белый цвет. 	

№	Тема занятия	Цель и Программа занятия	Модель
28	Центр масс. Часть 1	<p>Цель занятия: изучение понятия "центр масс".</p> <p>Программа занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение понятия "центр масс". 2. Закрепление материала "редуктор". 3. Закрепление материала "червячная передача". 4. Закрепление материала "ремённая передача". 5. Изучение использования понятия "центр масс" на примере создания модели "Перевозчик через пропасть" 	
29	Центр масс. Часть 2	<p>Цель занятия: закрепление понятия "центр масс".</p> <p>Программа занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Закрепление понятия "центр масс". 2. Закрепление материала "редуктор". 3. Закрепление материала "червячная передача". 4. Закрепление материала "сила трения". 5. Изучение использования понятия "центр масс" на примере создания модели "Верхолаз". 	
30	Проект "Машина Голдберга"	<p>Цель занятия: закрепление пройденного материала.</p> <p>Программа занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Закрепление материала "кулачковый механизм". 2. Закрепление материала "передаточное число". 3. Создание проекта "Машина Голдберга". 	