****

**Пояснительная записка**

Рабочая программа внеурочной деятельности общеинтеллектуальной направленности «Робототехника» составлена в соответствии с требованиями ФГОС, с учётом методических рекомендаций и тематического планирования к набору «2009686. Технология и физика», адресована учащимся 8 – 11 лет, ориентирована на реализацию интересов детей в сфере инженерного конструирования, развитие их технологической культуры.

**Актуальность программы**

Научно-техническое творчество на сегодняшний день является предметом особого внимания и одним из аспектов развития интеллектуальной одаренности детей. Технические достижения вс. быстрее проникают во все сферы человеческой жизнедеятельности и вызывают интерес детей и подростков к современной технике. Технические объекты окружают нас повсеместно, в виде бытовых приборов и аппаратов, игрушек, транспортных, строительных и других машин. Дети познают и принимают мир таким, каким его видят, пытаются осмыслить, осознать, а потом объяснить. Известно, что наилучший способ развития технического мышления и творчества, знаний технологий неразрывно связан с непосредственными реальными действиями, авторским конструированием.

Технология, основанная на элементах LEGO - это проектирование, конструирование и программирование различных механизмов и машин. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знаний. Образовательная система LEGO востребована в тех областях знаний, для которых важны; информатика (абстракция, логика), технология (конструирование), математика (моделирование), физика (основы механики).

Работа с образовательными конструкторами LEGO Education позволяет школьникам в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. На занятиях при решении практических задач и поиска оптимальных решений учащиеся осваивают понятия баланса конструкции, ее оптимальной формы, прочности, устойчивости, жесткости и подвижности, а также передачи движения внутри конструкции. Конструктор LEGO предоставляет широкие возможности для знакомства детей с зубчатыми передачами, рычагами, шкивами, маховиками, основными принципами механики, а также для изучения энергии, подъемной силы и равновесия.

В процессе обучения происходит тренировка мелких и точных движений, формируется элементарное конструкторское мышление, ребята учатся работать по предложенным инструкциям и схемам, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений, изучают принципы работы механизмов.

**Цель программы:** развитие конструкторского мышления, учебно-интеллектуальных, организационных, социально-личностных и коммуникативных компетенций через освоение технологии LEGO - конструирования и моделирования.

**Задачи программы:**

**Образовательные:**

* способствовать формированию знаний, умений и навыков в области технического конструирования и моделирования;
* познакомить учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов (простейшие механизмы, пневматика, источники энергии, управление электромоторами, зубчатые передачи, инженерные графические среды проектирования и др.);
* способствовать формированию навыка проведения исследования явлений и простейших закономерностей;
* способствовать повышению мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем.

**Развивающие:**

* способствовать формированию и развитию познавательной потребности в освоении физических знаний;
* развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность;
* развивать пространственное воображение учащихся.
* создать условия для развития поисковой активности, исследовательского мышления учащихся.

**Воспитательные:**

* способствовать развитию коммуникативной культуры;
* формировать у учащихся стремление к получению качественного законченного результата;
* формировать навык работы в группе.
* способствовать созданию творческой атмосферы сотрудничества, обеспечивающей развитие личности, социализацию и эмоциональное благополучие каждого ребенка.

Для проведения занятий по программе используются образовательные конструкторы LEGO Education 9886 «Технология и физика» и дополнительные элементы (см. Методическое обеспечение и материально-техническое обеспечение программы).

**Срок реализации программы** – 1 год, 34 часа. Возраст детей – 8-11 лет.

Формирование контингента учебных групп происходит без специального отбора.

**Формы и режимы занятий.** Занятия проводятся 1 раз в неделю по 1 час. Оптимальная наполняемость группы составляет 6-8 человек.

 **Основная форма занятий:** упражнения и выполнение групповых и индивидуальных практических работ. При изучении нового материала используются словесные формы: лекция, эвристическая беседа, дискуссия. При реализации личных проектов используются формы организации самостоятельной работы.

1. **Планируемые результаты**

Образовательными результатами освоения программы является формирование следующих компетенций:

Соблюдать: правила техники безопасности при работе с конструктором;

Называть: основные соединения деталей LEGO конструктора;

Перечислять: основные свойства различных видов конструкций (жёсткость, прочность, устойчивость); разновидности передач и способы их применения, виды механизмов и передач, их назначение и применение; виды энергии.

**Обучающиеся нучатся:**

. создавать простейшие конструкции, модели по готовым схемам сборки и эскизам;

. характеризовать конструкцию, модель;

. создавать конструкции, модели с применением механизмов и передач;

. находить оптимальный способ построения конструкции, модели с применением наиболее подходящего механизма или передачи;

. описывать виды энергии;

*Обучающиеся получат возможность научиться:*

. строить предположения о возможности использования того или иного механизма, и экспериментально проверять его.

. создавать индивидуальные и групповые проекты при работе в команде;

. уметь самостоятельно решать технические задачи, конструировать машины и механизмы, проходя при этом путь от постановки задачи до работающей модели.

**Метапредметными результатами изучения программы является**

**формирование следующих универсальных учебных действий (УУД**):

**Познавательные УУД:**

* умение определять, различать и называть предметы (детали конструктора);
* умение выстраивать свою деятельность согласно условиям (конструировать по условиям, по образцу, по чертежу, по заданной схеме и самостоятельно строить схему);
* умение ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного;
* умение использовать для поиска более рациональных решений знаний физических закономерностей и уметь объяснять принцип действия механизмов с использованием физической терминологии.
* контроль промежуточных и конечных результатов труда по установленным критериям и показателям с использованием контрольных и измерительных инструментов;

**Регулятивные УУД:**

* умение работать по предложенным инструкциям;
* умение определять и формулировать цель деятельности на занятии;
* умение формулировать гипотезу, проводить ее проверку и делать вывод на основе наблюдения.

**Коммуникативные УУД:**

* умение интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие и сотрудничество со сверстниками и взрослыми;
* умение учитывать позицию собеседника (партн.ра);
* умение адекватно воспринимать и передавать информацию;
* умение слушать и вступать в диалог.

**Личностные УУД:**

* положительное отношение к учению, к познавательной деятельности;
* желание приобретать новые знания, умения, совершенствовать имеющиеся;
* умение осознавать свои трудности и стремиться к их преодолению;
* участие в творческом, созидательном процессе.

**Предметные результаты**

* умение использовать термины области «Робототехника»;
* умение конструировать механизмы для преобразования движения;
* умение конструировать модели, использующие механические передачи, редукторы;
* умение конструировать мобильных роботов, используя различные системы передвижения;
* навыки выбора способа представления данных в зависимости от постановленной задачи;
* рациональное использование учебной и дополнительной технической и технологической информации для проектирования и создания роботов и робототехнических систем;
* владение формами учебно-исследовательской, проектной, игровой деятельности;
* подбор и применение инструментов, приборов и оборудования в технологических процессах с учетом областей их применения;
* сочетание образного и логического мышления в процессе учебно-исследовательской, проектной, игровой деятельности.

**Формы подведения итогов реализации программы**

* Периодическая проверка усвоения терминологии проводится в виде зачетов и кроссвордов.
* По окончании курса учащиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам.
* Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на открытых конференциях и международных состязаниях, куда направляются наиболее успешные ученики.

1. **Содержание программы**

**Раздел 1 «Введение»**

**Тема: Вводное занятие**

Введение в предмет. Презентация программы. Предназначение моделей. Рычаги, шестерни, блоки, колеса и оси. Названия и назначения деталей. Изучение типовых, соединений деталей. Конструкция. Основные свойства конструкции при ее построении. Ознакомление с принципами описания конструкции. Условные обозначения деталей конструктора. Выбор наиболее рационального способа описания.

**Раздел 2 «Простые механизмы**. Теоретическая механика»

**Простые механизмы и их применение.**

Понятие о простых механизмах и их разновидностях. Рычаг и его применение. Конструирование рычажных механизмов. Рычаги: правило равновесия рычага. Основные определения. Правило равновесия рычага. Построение сложных моделей по теме «Рычаги». Блоки, их виды. Применение блоков в технике. Построение сложных моделей по теме «Блоки». Понятие оси и колеса. Применение осей и колес в технике и быту. Рулевое управление. Велосипед и автомобиль.

 **Ременные и зубчатые передачи.**

Виды ременных передач; сопутствующая терминология. Применение и построение ременных передач в технике. Зубчатые передачи, их виды. Применение зубчатых передач в технике. Зубчатые передачи. Различные виды зубчатых колес. Зубчатые передачи под углом 90°. Реечная передача.

**Раздел 3 «Силы и движение.** Прикладная механика»

**Тема: Конструирование модели «Уборочная машина»**

Установление взаимосвязей. Измерение расстояния. Сила трения, Использование механизмов - конических зубчатых передач, повышающих передач, шкивов.

Самостоятельная творческая работа по теме «Использование повышающей передачи в уборочной машине».

**Тема: Игра «Большая рыбалка»**

Использование механизмов, облегчающих работу. Сборка модели - «удилище». Использование механизмов - блоки и рычаги. Самостоятельная творческаяработа по теме «Использование блоков».

**Тема: Свободное качение**

Измерение расстояния, Калибровка шкал и считывание показаний. Энергия движения (кинетическая). Энергия в неподвижном состоянии (потенциальная) Трение и сопротивление воздуха. Сборка модели - измеритель. Использование механизмов - колеса и оси.

Самостоятельная творческая работа по теме «Создание тележки с измерительной шкалой».

**Тема: Конструирование модели «Механический молоток»**

Трение и сила. Импульс. Количество движения, инерция. Сборка модели - механический молоток. Использование механизмов - рычаги, кулачки (эксцентрики). Изучение свойств материалов.

Самостоятельная творческая работа по теме «Вариации рычагов в механическом молотке».

**Раздел 4 «Средства измерения. Прикладная математика»**

**Тема: Конструирование модели «Измерительная тележка»**

Измерение расстояния, калибровка и считывание расстояния. Сборка модели «Измерительная тележка». Использование механизмов - передаточное отношение, понижающая передача. Самостоятельная творческая работа по теме «Измерительная тележка с различными шкалами».

**Тема: Конструирование модели «Почтовые весы»**

Измерение массы, калибровка и считывание масс. Сборка модели - Почтовые весы. Использование механизмов - рычаги, шестерни. Подведение итогов: самостоятельная творческая работа по теме «Вариации почтовых весов».

**Тема: Конструирование модели «Таймер»**

Измерение времени, трение, энергия, импульс. Сборка модели - Таймер. Использование механизмов - шестерни. Самостоятельная творческая работа по теме «Использование шатунов».

**Раздел 5 «Энергия. Использование сил природы»**

**Тема: Энергия природы (ветра, воды, солнца).**

Сила и движение. Возобновляемая энергия, поглощение, накопление, использование энергии. Площадь. Использование механизмов - понижающая зубчатая передача. Сборка моделей «Ветряная мельница», «Буер», «Гидротурбина», «Солнечный автомобиль». Самостоятельная творческая работа.

**Тема: Инерция. Преобразование потенциальной энергии в кинетическую.**

Инерция. Накопление кинетической энергии (энергии движения). Использование энергии. Трение. Уравновешенные и неуравновешенные силы. Изучение маховика как механизма регулировки скорости (повышающая передача) и средства обеспечения безопасности. Исследование маховика как аккумулятора энергии. Использование зубчатых колес для повышения скорости. Передача, преобразование, сохранение и рассеяние энергии в процессе превращения одного вида энергии в другой. Сборка моделей «Инерционная машина», «Судовая леб.дка».

Самостоятельная творческая работа.

**Раздел 6 «Машины с двигателем»**

**Тема: Конструирование модели «Тягач»**

Колеса. Трение. Измерение расстояния, времени и силы. Зубчатые колеса (шестерни). Самостоятельная творческая работа по теме «Конструирование модели «Тягач».

**Тема: Конструирование модели «Гоночный автомобиль»**

Повторение тем: Зубчатые колеса, Рычаги, Колеса. Энергия. Трение. Измерение расстояния.

Самостоятельная творческая работа по теме «Конструирование модели «Гоночный автомобиль».

**Тема: Конструирование модели «Скороход»**

Повторение тем: Зубчатые колеса, Рычаги, Связи, Храповой механизм, Использование деталей и узлов. Сила. Трение. Измерение времени.

Самостоятельная творческая работа по теме «Конструирование модели «Скороход».

**Тема: Конструирование модели «Робопёс»**

Разработка механических игрушек. Рычаги и соединения. Блоки и зубчатые передачи. Использование деталей и узлов. Сила и энергия. Трение.

Самостоятельная творческая работа по теме «Конструирование модели «Робоп.с».

**Раздел 7 «Индивидуальная работа над проектами»**

Темы для индивидуальных проектов:

- «Катапульта»;

- «Ручная тележка»;

- «Лебёдка»;

- «Карусель»;

- «Наблюдательная вышка»;

- «Мост»;

- «Ралли по холмам»;

- «Волшебный замок»;

- «Подъемник»;

- «Почтовая штемпельная машина»;

- «Ручной миксер»;

- «Летучая мышь».

**Тема: Итоговое занятие**

Выставка. Презентация конструкторских работ. Подведение итогов работы за год. Методическое и материально-техническое обеспечение программы

**Параметры и критерии оценки работ:**

* качество выполнения изучаемых приемов и операций сборки и работы в целом;
* степень самостоятельности при выполнении работы;
* уровень творческой деятельности (репродуктивный, частично продуктивный, продуктивный), найденные продуктивные технические и технологические решения;
* результаты участия в соревнованиях и конкурсах.

**РЕЗУЛЬТАТ ПРОГРАММЫ**

***Метапредметные умения:***

**1 уровень:**

* умение работать по алгоритму, по предложенным инструкциям;
* определять и формулировать цель деятельности на занятии с помощью педагога;
* слушать и вступать в диалог; умение адекватно воспринимать и передавать информацию.

**2 уровень:**

* составлять собственный алгоритм деятельности, планирование;
* самостоятельно определять и формулировать цель деятельности на занятии;
* интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие и сотрудничество со сверстниками и взрослыми.

**3 уровень:**

* самостоятельно формулировать гипотезу, проводить ее проверку и делать вывод на основе наблюдения;
* учитывать позицию собеседника (партнера) и договариваться.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Используются методические рекомендации  для педагогов дополнительного образования.  Авторы - составители: Еремина А.А., Кривошеева Л.Б., Чумакова И.М. В основе метод структурированного наблюдения за поведением обучающихся в процессе учебно -     практической деятельности и его оценивание по определенным параметрам в таблице мониторинга. Мониторинг проводится системно: в       зависимости от срока обучения в начале, середине и конце учебного года.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Таблица 3

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Учебный год | Теоретическая подготовка | Практическая подготовка | Мониторинг развития личности |   |
|   | 1.1 | 1.2 | У | 2.1 | 2.2 | У | 3.1. | 3.2. | 3.3 | 3.4 | 3.5 | 3.6 | У |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ КАРТА**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели (оцениваемые параметры) | Критерии | Степень выраженности оцениваемого качества | Баллы |
| 1.Теоретическая подготовка |
| 1.1. Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы) | Соответствие теоретических знаний программным требованиям | Минимальный уровень (менее ½ объема знаний)Средний уровень (более ½ объема знаний)Максимальный уровень (практически весь объем знаний) | 1510 |
| 1.2. Владение специальной терминологией | Осмысленность и правильность использования терминов | Минимальный уровень (избегает употреблять специальные термины)Средний уровень (сочетает терминологию с бытовой)Максимальный уровень (употребляет осознанно) | 1510  |
| Вывод | Уровень теоретической подготовки | НизкийСреднийвысокий | 2-67-1415-20 |
| 2.Практическая подготовка |
| 2.1 Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам учебно-тематического плана) | Соответствие практических умений и навыков требованиям программы | Минимальный уровень (менее ½ объема умений и навыков)Средний уровень (более ½ объема умений и навыков)Максимальный уровень (практически весь объем умений и навыков) | 1510 |
| 2.2. Творческие навыки | Креативность выполнения практических заданий | Начальный (элементарный) уровень развития креативности (ребёнок в состоянии выполнять простейшие практические задания)Репродуктивный (выполняет задание на основе образца)Творческий уровень (выполняет практические задания с элементами творчества) | 1 510 |
| Вывод | Уровень практической подготовки | НизкийСреднийвысокий | 2- 67-1415-20 |
| 3.Мониторинг развития личности обучающихся |
| Параметры | Критерии | Степень выраженности качества (оценивается педагогом  в процессе наблюдения а учебно-практической деятельностью ребенка и ее результатами) | Баллы |
| 3.1.Мотивация | Выраженность интереса к занятиям | Интерес практически не обнаруживается | 1 |
| Интерес возникает лишь к новому материалу | 2 |
| Интерес  возникает к новому материалу, но не способам решения | 3 |
| Устойчивый познавательный интерес, но он не выходит за пределы изучаемого материала | 4 |
| Проявляет постоянный интерес и творческое отношение к предмету, стремится получить дополнительную информацию | 5 |
| 3.2.Самооценка | Самооценка деятельности на занятиях | Ребенок не умеет, не пытается и не испытывает потребности в оценке своих действий – ни самостоятельной, ни по просьбе педагога | 1 |
| Приступая к решению новой задачи, пытается оценить свои возможности относительно ее решения, однако при этом учитывает лишь то, знает он ее или нет, а не возможность изменения известных ему способов действия | 2 |
| Может с помощью педагога оценить свои возможности в решении задачи, учитывая изменения известных ему способов действий | 3 |
| Может самостоятельно оценить свои возможности в решении задачи, учитывая изменения известных способов действия | 4 |
| 3.3.Нравственно-этические установки | Ориентация на общепринятые моральные нормы и их выполнение в поведении | Часто нарушает общепринятые нормы и правила поведения | 1 |
| Допускает нарушения общепринятых норм и правил поведения | 2 |
| Недостаточно осознает правила и нормы поведения, но в основном их выполняет | 3 |
| Осознает моральные нормы и правила поведения в социуме, но иногда частично их нарушает | 4 |
| Всегда следует общепринятым нормам и правилам поведения, осознанно их принимает | 5 |
| 3.4.Познавательная сфера | Уровень развития познавательной активности, самостоятельности | Уровень активности, самостоятельности ребенка низкий, при выполнении заданий требуется постоянная внешняя стимуляция, любознательность не проявляется | 1 |
| Ребенок недостаточно активен и самостоятелен, но при выполнении заданий требуется внешняя стимуляция, круг интересующих вопросов довольно узок | 2 |
| Ребенок любознателен, активен, задания выполняет с интересом, самостоятельно, не нуждаясь в дополнительных внешних стимулах, находит новые способы решения заданий | 3 |
| 3.5.Регулятивная сфера | Произвольность деятельности | Деятельность хаотична, непродуманна, прерывает деятельность из-за возникающих трудностей, стимулирующая и организующая помощь малоэффективна | 1 |
| Удерживает цель деятельности, намечает план, выбирает адекватные средства, проверяет результат, однако в процессе деятельности часто отвлекается, трудности преодолевает только при психологической поддержке | 2 |
| Ребенок удерживает цель деятельности, намечает ее план, выбирает адекватные средства, проверяет результат, сам преодолевает трудности в работе, доводит дело до конца | 3 |
| Уровень развития контроля | Обучающийся не контролирует учебные действия, не замечает допущенных ошибок | 1 |
| Контроль носит случайный непроизвольный характер; заметив ошибку, обучающийся не может обосновать своих действий | 2 |
| Обучающийся осознает правило контроля, но затрудняется одновременно выполнять учебные действия и контролировать их | 3 |
| При выполнении действия ребенок ориентируется на правило контроля и успешно использует его в процессе решения задач, почти не допуская ошибок | 4 |
| Самостоятельно обнаруживает ошибки, вызванные несоответствием усвоенного способа действия и условий задачи, и вносит коррективы | 5 |
| 3.6.Коммуникативная сфера | Способность к сотрудничеству | В совместной деятельности не пытается договориться, не может придти к согласию, настаивает на своем, конфликтует или игнорирует других | 1 |
| Способен к сотрудничеству, но не всегда умеет аргументировать свою позицию и слушать партнера | 2 |
| Способен к взаимодействию и сотрудничеству (групповая и парная работа; дискуссии; коллективное решение учебных задач) | 3 |
| Проявляет эмоционально позитивное отношение к процессу сотрудничества; ориентируется на партнера по общению, умеет слушать собеседника, совместно планировать, договариваться и распределять функции в ходе выполнения задания, осуществлять взаимопомощь | 4 |
| Заключение | Уровень развития личности | Низкий | 7 |
| Средний | 8-20 |
| Высокий | 21-29 |

1. **Учебно-тематический план**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  | **Тема**  | **Количество часов всего** | **Теория**  | **Практика**  |
| **1.0** | **Раздел 1 Введение** | **2** | **1,5** | **0,5** |
| **2.0** | **Раздел 2** **«Простые механизмы. Теоретическая** **механика»**  | **10** | **5** | **5** |
| **3.0** | **Раздел 3** **«Силы и движение. Прикладная механика»**  | **5** | **1** | **4** |
| **4.0**  |  **Раздел 4**  **«Средства измерения. Прикладная** **математика»**  | **5** | **2** | **3** |
| **5.0** | **Раздел 5** **«Энергия. Использование сил природы»**  | **5** | **2** | **3** |
| **6.0** | **Раздел 6** **«Машины с двигателем»**  | **4** |  | **4** |
| **8.0** | **Раздел 7** **«Индивидуальная работа над проектами»**  | **2** |  | **2** |
|  | Итоговое занятие  | **1** |  | **1** |
|  | Итого: | 34 ч | 11,5 | 22,5 |
|  |  |  |  |  |

1. Календарно-тематический план

.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  | **Дата план** | **Дата факт** | **Тема**  | **Количество часов всего** | **Теория**  | **Практика**  |
|  |  |  | **Раздел 1 Введение** | **2** | **1,5** | **0,5** |
| **1.0** | **2.09** |  | Введение в «Робототехнику». Назначение робототехники. Основные направления развития. |  | **1** |  |
| **1.2** | 9.09 |  | Вводный инструктаж по технике безопасности. Знакомство с деталями конструктора. Правила использования и хранения деталей конструктора. |  | **0,5** | **0,5** |
| **2.0** |  |  | **Раздел 2** **«Простые механизмы. Теоретическая** **механика»**  | **10** | **5** | **5** |
| 2.1 | 16.09 |  | Простые механизмы и их применение. Рычаг. |  | 0,5 |  |
|  | Простые машины. Практическая работа по сборке и испытанию рычагов первого, второго и третьего рода. |  |  | 0,5 |
| 2.2  | 23.09 |  | Механические передачи. Колесо и ось. Шкивы и шестерни.Практическая работа по сборке и испытанию моделей. |  | 0,5 | 0,5 |
| 2.3 | 30.09 |  | Простые механизмы и их применение. Блоки. |  | 0,5 |  |
|  | Блоки. Практическая работа по сборке и испытанию моделей.  |  |  | 0,5 |
| 2.4 | 7.10 |  | Простые машины. Наклонная плоскость |  | 0,5 |  |
|  | Практическая работа по сборке и испытанию моделей.  |  |  | 0,5 |
| 2.5 | 14.10 |  | Простые машины. Клин |  | 0,5 |  |
|  | Практическая работа по сборке и испытанию моделей. |  |  | 0,5 |
| 2.6 | 21.10 |  | Простые машины. Винт. |  | 0,5 |  |
|  | Практическая работа по сборке и испытанию моделей. Винт |  |  | 0,5 |
| 2.7 | 11.11 |  | Простые машины. Зубчатая передача. |  | 0,5 |  |
|  | Практическая работа по сборке и испытанию моделей. |  |  | 0,5 |
| 2.8 | 18.11 |  | Механизмы. Храповой механизм с собачкой |  | 0,5 |  |
|  | Практическая работа по сборке и испытанию моделей. Храповой механизм с собачкой |  |  | 0,5 |
| 2.9 | 25.11 |  | Механизмы Кулачок. |  | 0,5 |  |
|  | Практическая работа по сборке и испытанию моделей |  |  | 0,5 |
| 2.10 | 2.12 |  | Конструкции. |  | 0,5 |  |
|  | Практическая работа по сборке и испытанию конструкций |  |  | 0,5 |
| **3.0** |  |  | **Раздел 3** **«Силы и движение. Прикладная механика»**  | **5** | **1** | **4** |
| 3.1  | 9.12 |  | Введение «Силы и движение. Прикладная механика»  |  | **1** |  |
| 3.2  | 16.12 |  | Практическая работа: Конструирование модели «Уборочная машина»  |  |  | 1 |
| 3.3  | 23.12 |  | Практическая работа: Игра «Большая рыбалка»  |  |  | 1 |
| 3.4  | 13.01 |  | Практическая работа: Конструирование модели «Свободное качение»  |  |  | 1 |
| 3.5 | 20.01 |  | Практическая работа: Конструирование модели «Механический молоток»  |  |  | 1 |
| **4.0**  |  |  |  **Раздел 4**  **«Средства измерения. Прикладная** **математика»**  | **5** | **2** | **3** |
| 4.1  | 27.01 |  | Введение «Средства измерения. Прикладная математика»  |  | **1** |  |
| 4.2  | 3.02 |  | Конструирование модели «Измерительная тележка» |  | 1 |  |
| 4.3 | 10.02 |  | Практическая работа по конструированию модели «Измерительная тележка»  |  |  | 1 |
| 4.4  | 17.02 |  | Практическая работа: Конструирование модели «Почтовые весы»  |  |  | 1 |
| 4.5 | 24.02 |  | Практическая работа: Конструирование модели «Таймер»  |  |  | 1 |
| **5.0** |  |  | **Раздел 5** **«Энергия. Использование сил природы»**  | **5** | **2** | **3** |
| 5.1  | 3.03 |  | Энергия природы (ветра, воды, солнца)  |  | 1 |  |
| 5.2 | 10.03 |  | Практическая работа по сборке модели «Ветряк» |  |  | 1 |
| 5.3 | 17.03 |  | Практическая работа по сборке модели «Буер» |  |  | 1 |
| 5.4  | 7.04 |  | Инерция. Преобразование потенциальной энергии в кинетическую. «Инерционная машина» |  | 1 |  |
| 5.5 | 14.04 |  | Практическая работа по сборке модели «Инерционная машина» |  |  | 1 |
| **6.0** |  |  | **Раздел 6** **«Машины с двигателем»**  | **4** |  | **4** |
| 6.1  | 21.04 |  | Практическая работа: Конструирование модели «Тягач»  |  |  | 1 |
| 6.2  | 28.04 |  | Практическая работа: Конструирование модели «Гоночный автомобиль»  |  |  | 1 |
| 6.3 | 5.05 |  | Практическая работа: Конструирование модели «Скороход»  |  |  | 1 |
| 6.4  | 12.05 |  | Практическая работа: Конструирование модели «Робопёс»  |  |  | 1 |
| **7.0** | **19.05** |  | **Раздел 7** **«Индивидуальная работа над проектами»**  | **2** |  | **2** |
|  |  |  | Итоговое занятие  | **1** |  | **1** |
|  |  |  | Итого: | 34 ч | 11,5 | 22,5 |
|  |  |  |  |  |  |  |

1. **Материально –техническое обеспечение:**

Для проведения занятий по программе необходимо использовать образовательные конструкторы LEGO Education 9886 «Технология и физика» и дополнительные элементы:

1. Конструктор «Технология и физика» 9686 LEGO Education. Набор из 352 деталей предназначен для изучения основных законов механики и теории магнетизма.

*По возможности для создания индивидуальных проектов:*

1. Набор дополнительных элементов к конструктору «Технология и физика» 9686 LEGO Education «Пневматика». Набор дополнительных элементов для базового набора дает возможность построить пять основных моделей и четыре пневматических модели. Включает в себя многоцветные инструкции для конструирования (Технологические карты), насосы, трубы, цилиндры, клапаны, воздушный ресивер и манометр.

2. Набор дополнительных элементов к конструктору «Технология и физика» 9686 LEGO Education «Возобновляемые источники энергии». Набор содержит солнечную батарею, лопасти, двигатель/генератор, светодиодные лампы, дополнительный провод и ЛЕГО-мультиметр (дисплей + аккумулятор), технологические карты для конструирования 6 моделей.

**Учебно-методический комплекс**

1. Учебное пособие для учащихся: набор из 20 карточек LEGO DACTA Technic 1031;

2. Учебное пособие для учащихся: набор из 15 карточек LEGO DACTA Technic «Простые машины и механизмы;

3. Методическое пособие для учителя: LEGO Technic 1. Activity Centre. Teacher's Guide. - LEGO Group, 1990. - 143 стр;

4. Методическое пособие для учителя: LEGO DACTA. Motorised Systems. Teacher's Guide. - LEGO Group, 1993. - 55 стр;

5. «Технология и физика». Книга для учителя, Институт новых технологий, CD – диск.

6. Дидактические наборы для проведения игр-соревнований

**Список литературы (для педагога)**

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.

2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский,

3. Г.И.Болтунов, IO.Е.Зайцев, Л.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.

4. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г.

5. Технология и физика. Книга для учителя. LEGO Educational

**Для детей и родителей**

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.

2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский,

3. Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Паука, 2006.

5. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г.

**Приложение 1.**

**Как работать с набором?**

Набор для конструирования 9686 В набор входит 396 элементов, в том числе двигатель и цветные технологические карты для сборки 14 основных моделей (main models) и 37 базовых 9 (Principle Models). Некоторые технологические карты предназначены для использования с другими наборами ЛЕГО®.К набору прилагается сортировочный лоток и перечень всех элементов набора. Упакован в прочную синюю коробку с прозрачной крышкой.

**Технологические карты.** Для стимулирования совместного творчества учащихся разработаны Технологические карты по сборке только одной половины модели. Над моделью одновременно трудятся два ученика, и каждый из них работает с отдельной Технологической картой (А или В), создает свою собственную подсистему (половинку модели), после чего собирает вместе с напарником обе половинки в единое целое – более сложную модель с расширенными возможностями. В Технологической карте В предлагаются варианты дальнейшего развития работы для обоих учеников (обозначены красными цифрами).

**Базовые модели**. Работая с базовыми моделями, учащиеся постигают основные механические и конструктивные принципы, заключенные в механизмах и конструкциях, с которыми они сталкиваются каждый день. Эти небольшие модели легко построить, и каждая из них наглядно и доступно демонстрирует принципы работы механизмов и конструкций. Последовательно переходя от занятия к занятию, пользуясь Технологическими картами и Рабочими бланками, ребята сами будут открывать эти принципы и проверять их на практике, фиксировать и с интересом обсуждать результаты своей работы.

В Материалах для учителя предлагаются ответы на вопросы из Рабочих бланков учеников. На занятиях с базовыми моделями ученики получат возможность понять и научатся применять механические и конструктивные принципы, которые встретятся им в основных моделях.

**Материалы для учителя**  В материалах для учителя приводится теоретическая информация, полезные советы и пояснения, необходимые для работы в классе. Ко всем занятиям составлен словарик специфической активной лексики, перечислены материалы, которые могут понадобиться при их проведении, предлагаются вопросы и ответы, а также идеи для дальнейших исследований. Занятия строятся в соответствии с развиваемой Отделом образования LEGO концепцией о четырех составляющих в организации учебного процесса: Установление взаимосвязей, Конструирование, Рефлексия и Развитие. Такой подход позволяет детям легко и естественно продвигаться вперед и добиваться своих целей в процессе игр-занятий.

**Установление взаимосвязей** Занятие начинается с краткого объяснения предназначения и функций каждой модели. Рекомендуется при этом показать учащимся небольшой видеоролик о реальном механизме (его аналогом будет ЛЕГО®-модель), который снабжен лаконичными субтитрами. Учитель может добавлять свои комментарии по данной теме.

**Конструирование** Учащиеся по инструкциям собирают модели, в которых заложены концепции основных разделов обучения. Ребята получают полезные советы и подсказки, как провести испытания модели и убедиться, что она собрана и работает правильно.

 **Рефлексия** В процессе исследования учащиеся обдумывают, что они должны сконструировать и каких результатов достичь; при этом углубляется их понимание приобретенного опыта. Они обсуждают проект и воплощают свои идеи на практике.

Перед каждым занятием ребята должны высказать свои предположения о том, что у них должно получиться, а в конце – записать результаты. Учитель может предложить учащимся сделать презентацию и представить все этапы своей работы с необходимыми пояснениями. Предлагаемые учащимся вопросы способствуют тому, чтобы они высказывали свои предположения (давали предварительные оценки), приводили логические обоснования и доводили до конца важные исследования. Эти вопросы должны также наводить учеников на размышления о том, над чем они работали до сих пор и какие новые идеи можно выдвинуть для решения задачи. Это, в свою очередь, дает учителю возможность оценивать учебные достижения каждого ученика.

**Развитие** Предлагаются пути и способы продолжения исследований на основе полученных результатов. Учащиеся будут экспериментировать, разрабатывать модели с новыми возможностями, а также развивать свои идеи применительно к реальным машинам и механизмам. LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de comm.

**Рабочие бланки учащихся** Рабочие бланки предоставляют учащимся возможность обойтись практически без помощи учителя. Следуя указаниям в бланках, ребята будут высказывать свои предположения, проводить испытания и измерения, записывать полученные результаты, модифицировать и сравнивать модели и делать выводы.

Учитель может предложить учащимся сравнить свои Рабочие бланки и поделиться с товарищами результатами, обсудить различные аспекты, например, достоверность результатов испытаний или их возможной вариативности.

В конце каждого занятия учащимся предлагается придумать и изобразить устройство, воплощающее основные принципы темы, которую они только что проходили. Это может быть выполнено в качестве проектной работы или домашнего задания. Рабочие бланки помогают учителю оценивать уровень каждого учащегося и могут войти в портфолио учащегося.

**Творческие задания** Цель этих шести занятий – ориентировать учащихся на разработку своих собственных решений реальных задач, причем решить эти задачи можно разными способами. Все страницы с задачами и комментариями к ним построены таким образом, чтобы их было легко скопировать и раздать детям для работы. Страницы с описаниями учебных целей, необходимых материалов, дополнительных заданий и ответов предназначены только для учителя!

Занятия по решению реальных проблем максимально приближены к жизни. На каждом занятии учащиеся совершенствуют свои знания и умения, углубляют понимание принципов действия базовых моделей. В материалах к каждому занятию даются советы учителю, как оценивать предлагаемые учащимися решения. Изображения моделей, которые нужно создать, приводятся в Материалах для учителя. Их можно использовать для помощи учащимся в процессе разработки. Но следует помнить, что это не единственные возможные решения! Учитель всегда должен ориентировать учащихся на разработку своих собственных решений.

**Приложение 2**

Возможные исследования.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Модель** | **Теория** | **Практика** |
| Уборочная машина | Измерение расстояния. Отношение величин, его выражение в процентах или в виде дроби | Сборка конструкций, составление программ, анализ. Исследование быстродействия зубчатых колёс. Оформление записей в тетради |
| Игра «Большая рыбалка» | Уменьшение скорости и увеличение силы при использовании ремней и шкифов. Исследование храпового механизма как средства обеспечения безопасности | Сборка конструкций, составление программ, анализ. Разработка игры про рыбалку с простыми правилами и объективной системой подсчета очков. Оформление записей в тетради |
| Свободное качение | Наклонная плоскость. Трение. Калибровка шкалы и считывание показателей | Сборка конструкций, составление программ, анализ. Разработка тележки, которая катилась бы по наклонной плоскости как можно дольше. Оформление записей в тетради |
| Механический молоток | Измерение количества «воздействий» за единицу времени. Частота «воздействий» | Сборка конструкций, составление программ, анализ. Исследование управление сложными действиями, их согласования по времени при помощи кулачков и рычагов. Оформление записей в тетради |
| *Средства измерения*  |   |   |
| Измерительная тележка | Измерение расстояния с максимальной точностью. Понятие погрешности измерения, ее оценка. Калибровка шкалы и считывание показаний | Сборка конструкций, составление программ, анализ. Изучение понижающей и сложной передачи. Оформление записей в тетради |
| Почтовые весы | Понятие равновесия, уравновешивающая сила | Сборка конструкций, составление программ, анализ. Изучение рычага и рычажных систем. Оформление записей в тетради  |
| Таймер | Понятие маятник. Измерение времени и его погрешность. Калибровка шкалы и считывание показаний | Сборка конструкций, составление программ, анализ. Изучение маятника, регулятора хода, повышающей передачи. Оформление записей в тетради |
| *Энергия (6 ч.)* |   |   |
| Ветряк | Использование энергии ветра для приведения в движение различных конструкций | Сборка конструкций, составление программ, анализ. Исследование зависимости эффективности использования энергии ветра от материала, формы лопасти ветряка и ее площади. Оформление записей в тетради |
| Буер, ветроход | Использование энергии ветра для движения транспортных средств. Сопротивление воздуха | Сборка конструкций, составление программ, анализ. Исследование зависимости эффективности использования энергии ветра от формы, площади и угла наклона паруса. Оформление записей в тетради |
| Инерционная машина | Накопление энергии движения. Маховик как аккумулятор энергии движения | Сборка конструкций, составление программ, анализ |
| *Машины с двигателем*  |   |   |
| Тягач | Измерение расстояния и времени в пути. Введение понятия работа | Сборка конструкций, составление программ, анализ. Исследование влияния нагрузки на трение: уменьшение трения. Оформление записей в тетради |
| Гоночный автомобиль | Повторение материала о повышающей передаче | Сборка конструкций, составление программ, анализ. Исследование зависимости между пройденным расстоянием и массой автомобиля |
| Скороход | Знакомство с кривошипным механизмом. Использование червячной зубчатой передачи для значительного снижения скорости | Сборка конструкций, составление программ, анализ. Исследование влияния кривошипного механизма, рычагов и сцеплений на устойчивость скорохода в длину шага при ходьбе. Оформление записей в тетради |
| Робопёс | Оценка поведения модели. Сравнение движений собаки с движениями Робопса | Сборка конструкций, составление программ, анализ. Исследование работы рычагов, сцеплений, кулачков и кривошипов при выполнении сложных движений. Оформление записей в тетради |
| Творческие задания |   | Создание индивидуальных и групповых творческих проектов. Конструирование, оформление и защита проектов  |
| *Задачки из жизни*  |   |   |
| Рычажные весы | Повторение материала по теме Рычаг. Измерение воздействия силы на объект | Сборка конструкций, составление программ, анализ. Описание и объяснение работы элементов конструкции и влияния нагрузки. Оформление записей  в тетради  |
| Башенный кран | Повторение материала по темам: Рычаг, Блоки | Сборка конструкций, составление программ, анализ. Исследование влияния изменения в системе блоков на работу крана. Оформление записей в тетради |
| Пандус | Повторение материала по теме Наклонная плоскость | Сборка конструкций, составление программ, анализ. Исследование влияния угла наклона плоскости и наличия колёс на затрачиваемое усилие. Оформление записей в тетради |
| Гоночный автомобиль | Повторение материала по темам: Повышающая передача, Понижающая передача | Сборка конструкций, составление программ, анализ. Исследование того, как смена передачи влияет на скорость машины. Оформление записей в тетради |
| Творческие задания |   | Создание индивидуальных и групповых творческих проектов. Конструирование, оформление и защита проектов |