



Утверждаю: 08.09.2023  
Руководитель ЦОЦиГП: С.М. Чистополов

Дополнительная  
общеобразовательная общеразвивающая программа  
**«Конструирование (машины и механизмы)»**

Возраст обучающихся: 10-15 лет  
Срок реализации: 2 года

Составитель программы:  
Чячакова Р.К. педагог ДО  
высшая квалификационная категория

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеразвивающая программа технической направленности «Конструирование (машины и механизмы)» составлена в соответствии со следующими нормативными документами, регламентирующими дополнительное образование в школе:

- Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
- Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р).
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013 № 1008).
- Примерные требования к программам дополнительного образования детей (Приложение к письму Департамента молодежной политики, воспитания и социальной поддержки детей Министерства образования и науки РФ от 11.12. 2006 №06 -1844).
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (Приложение к письму Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242).
- Рекомендации к составлению программ дополнительного образования детей (Письмо Министерства образования и науки РФ от 11.12.2016г. № 06-1844).
- О внеурочной деятельности и реализации дополнительных общеобразовательных программ (Приложение к письму Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 14.12.2015 №09-3564).
- Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного

образования детей (утверждено постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41).

- Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях (утверждено постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 24.11.2015 г.)

### **Актуальность программы**

Воспитать поколение свободных, образованных, творчески мыслящих граждан возможно только в современной образовательной среде.

Дополнительная общеразвивающая программа технической направленности «Конструирование (машины и механизмы)» представляет учащимся технологии 21 века. Сегодняшним школьникам предстоит работать по профессиям, которых пока нет, использовать технологии, которые еще не созданы, решать задачи, о которых мы можем лишь догадываться. Школьное образование должно соответствовать целям опережающего развития. Для этого в школе должно быть обеспечено изучение не только достижений прошлого, но и технологий, которые пригодятся в будущем, обучение, ориентированное как на знаниевый, так и деятельностный аспекты содержания образования. Таким требованиям отвечает робототехника (конструирование).

Одним из динамично развивающихся направлений программирования является программное управление робототехническими системами. В период развития техники и технологий, когда роботы начинают применяться не только в науке, но и на производстве, быту, актуальной задачей для занятий по «Конструированию» является ознакомление обучающихся с данными инновационными технологиями.

Робототехника – сравнительно новая технология обучения, позволяющая вовлечь в процесс инженерного творчества детей, начиная с младшего школьного возраста, что позволит обнаружить и развить навыки обучающихся в таких направлениях как мехатроника, искусственный интеллект, программирование и т.д. Использование методик этой технологии

обучения позволит существенно улучшить навыки обучающихся в таких дисциплинах как математика, физика, информатика.

**Направленность** программы – научно-техническая, т.к. в процессе занятий обучающиеся знакомятся с теоретическим материалом, проверяя его на практике, создавая модели.

**Отличительные особенности** данной программы:

- формирование умений планировать свои действия в заданиях разного типа: от точного выполнения образца до воплощения собственного замысла.
- элементы кибернетики и теории автоматического управления адаптированы для уровня восприятия детей, что делает занятия познавательными и интересными.
- нацеленность на конечный результат, т.е. ребенок создает не просто внешнюю модель объекта, дорисовывая в своем воображении его возможности. Ребенок создает действующее устройство, которое решает поставленную задачу.

Программа предполагает проведение регулярных еженедельных занятий со школьниками 10 - 11 лет (первый год обучения) и 12-15 лет (второй год обучения).

Курс рассчитан на 2 года, объем занятий – 68 часов в год в расчете 1 ч в неделю.

**Основными формами учебного процесса** являются:

- групповые учебно-практические и теоретические занятия;
- работа по индивидуальным планам (исследовательские проекты);
- участие в соревнованиях между группами;
- комбинированные занятия.

**Основные методы обучения**, применяемые в прохождении программы:

1. Устный.

2. Проблемный.
3. Частично-поисковый.
4. Исследовательский.
5. Проектный.
6. Формирование и совершенствование умений и навыков
7. (изучение нового материала, практика).
8. Обобщение и систематизация знаний (самостоятельная работа, творческая работа,
9. дискуссия).
10. Контроль и проверка умений и навыков (самостоятельная работа).
11. Создание ситуаций творческого поиска.
12. Стимулирование (поощрение).

### **Цель и задачи общеразвивающей программы.**

**Цель программы:** формирование интереса к техническим видам творчества, популяризация инженерных специальностей, развитие конструктивного мышления средствами робототехники.

### **Задачи:**

1. расширение знаний учащихся об окружающем мире, о мире техники;
2. развитие мотивации к изучению наук естественнонаучного цикла;
3. учиться создавать и конструировать механизмы и машины, включая самодвижущиеся;
4. учиться программировать простые действия и реакции механизмов;
5. обучение решению творческих, нестандартных ситуаций на практике при конструировании и моделировании объектов окружающей действительности;
6. развитие коммуникативных способностей учащихся, умения работать в группе, умения аргументировано представлять результаты своей деятельности, отстаивать свою точку зрения.

Реализация этой программы способствует раскрытию творческого потенциала каждого, самостоятельности при принятии решений, развитию

коммуникативных навыков учащихся за счет активного взаимодействия детей в ходе групповой проектной деятельности.

***Обучающие функции программы:***

- ознакомление с комплектом STEEMPREP 2.0;
- ознакомление с основами автономного программирования;
- ознакомление со средой программирования STEEMPREP 2.0;
- получение навыков работы с датчиками и двигателями комплекта;
- получение навыков программирования;
- развитие навыков решения базовых задач робототехники.

***Развивающие функции программы:***

- развитие конструкторских навыков;
- развитие логического мышления;
- развитие пространственного воображения.

***Воспитательные функции программы:***

- воспитание у детей интереса к техническим видам творчества;
- развитие коммуникативной компетенции: навыков сотрудничества в коллективе, малой группе (в паре), участия в беседе, обсуждении;
- развитие социально-трудовой компетенции: воспитание трудолюбия, самостоятельности, умения доводить начатое дело до конца;
- формирование и развитие информационной компетенции: навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию.

**Основными принципами обучения являются:**

***Научность.*** Этот принцип предопределяет сообщение обучаемым только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.

***Доступность.*** Предусматривает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития учащихся в данный период, благодаря чему, знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.

**Связь теории с практикой.** Обязывает вести обучение так, чтобы обучаемые могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.

**Воспитательный характер обучения.** Процесс обучения является воспитывающим, ученик не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивает свои способности, умственные и моральные качества.

**Сознательность и активность обучения.** В процессе обучения все действия, которые отрабатывает ученик, должны быть обоснованы. Нужно учить, обучаемых, критически осмысливать, и оценивать факты, делая выводы, разрешать все сомнения с тем, чтобы процесс усвоения и наработки необходимых навыков происходили сознательно, с полной убежденностью в правильности обучения. Активность в обучении предполагает самостоятельность, которая достигается хорошей теоретической и практической подготовкой и работой педагога.

**Наглядность.** Объяснение техники сборки робототехнических средств на конкретных изделиях и программных продукта. Для наглядности применяются существующие видео материалы, а также материалы своего изготовления.

**Систематичность и последовательность.** Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения. Как правило, этот принцип предусматривает изучение предмета от простого к сложному, от частного к общему.

**Прочность закрепления знаний, умений и навыков.** Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся. Не прочные знания и навыки обычно являются причинами неуверенности и ошибок. Поэтому закрепление умений и навыков должно достигаться неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой.

**Индивидуальный подход в обучении.** В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей детей (уравновешенный, неуравновешенный, с хорошей памятью или не очень, с устойчивым вниманием или рассеянный, с хорошей или замедленной реакцией, и т.д.) и

опираясь на сильные стороны ребенка, доводит его подготовленность до уровня общих требований.

В программу «Конструирование (машины и механизмы)» включены **содержательные линии:**

- аудирование - умение слушать и слышать, т.е. адекватно воспринимать инструкции;
- чтение – осознанное самостоятельное чтение языка программирования;
- говорение – умение участвовать в диалоге, отвечать на заданные вопросы, создавать монолог, высказывать свои впечатления;
- пропедевтика – круг понятий для практического освоения детьми с целью ознакомления с первоначальными представлениями о робототехнике и программирование;
- творческая деятельность - конструирование, моделирование, проектирование.

## Содержание общеразвивающей программы

### Учебно-тематическое планирование

№ п/п	Название раздела, темы	Кол-во часов	Формы аттестации, контроля
1	Введение.	2	
2	Машины и моторы	11	Практическая работа
3	Экологическая энергетика	5	Практическая работа, защита мини-проектов
4	Солнечные машины	12	Практическая работа
5	Решение практических задач	4	Практическая работа, защита мини-проектов
6	Пневматика	9	Практическая работа
7	Механика и статика	3	Практическая работа
8	Оптика	6	Практическая работа
9	Электроника	5	Практическая работа
10	Основы программирования	6	Практическая работа
11	Решение практических задач	5	Практическая работа, защита мини-проектов
	Всего:	68 ч.	

Курс носит практический характер, поэтому центральное место в программе занимают практические умения и навыки работы на компьютере и с конструктором.

Изучение каждой темы предполагает выполнение небольших проектных заданий (сборка и программирование своих моделей).

Обучение с STEEMPREP 2.0 (ROBOProLight) состоит из 4 этапов:

- установление взаимосвязей;
- конструирование;
- рефлексия;
- развитие.

*Установление взаимосвязей.* При установлении взаимосвязей учащиеся как бы «накладывают» новые знания на те, которыми они уже обладают, расширяя, таким образом, свои познания. К каждому из заданий комплекта прилагается анимированная презентация. Использование этих анимаций, позволяет проиллюстрировать занятие, заинтересовать учеников, побудить их к обсуждению темы занятия.

*Конструирование.* Учебный материал лучше всего усваивается тогда, когда мозг и руки «работают вместе». Работа с продуктами STEEMPREP 2.0 (ROBOProLight) базируется на принципе практического обучения: сначала обдумывание, а затем создание моделей. В каждом задании комплекта для этапа «Конструирование» приведены подробные пошаговые инструкции.

*Рефлексия.* Обдумывая и осмысливая проделанную работу, учащиеся углубляют понимание предмета. Они укрепляют взаимосвязи между уже имеющимися у них знаниями и вновь приобретённым опытом. В разделе «Рефлексия» учащиеся исследуют, какое влияние на поведение модели оказывает изменение ее конструкции: они заменяют детали, проводят расчеты, измерения, оценки возможностей модели, создают отчеты, проводят презентации, придумывают сюжеты, пишут сценарии и разыгрывают спектакли, задействуя в них свои модели. На этом этапе учитель получает прекрасные возможности для оценки достижений учеников.

*Развитие.* Процесс обучения всегда более приятен и эффективен, если есть стимулы. Поддержание такой мотивации и удовольствие, получаемое от успешно выполненной работы, естественным образом вдохновляют учащихся на дальнейшую творческую работу. В раздел «Развитие» для каждого занятия включены идеи по созданию и программированию моделей с более сложным поведением.

Программное обеспечение конструктора предназначено для создания программ путём перетаскивания Блоков из Палитры на Рабочее поле и их встраивания в цепочку программы. Для управления моторами, датчиками наклона и расстояния, предусмотрены соответствующие Блоки. Кроме них имеются и Блоки для управления клавиатурой и дисплеем компьютера, микрофоном и громкоговорителем. Программное обеспечение автоматически обнаруживает каждый мотор или датчик, подключенный к портам коммутатора. Все задания снабжены анимацией и пошаговыми сборочными инструкциями.

### Тематическое планирование курса

№ занятия	Тема	Кол-во часов
<b>Первый год обучения</b>		
<b>Раздел 1. Введение</b>		
1	Теория: Введение. Правила техники безопасности в кабинете и при работе с конструктором. Практика: Знакомство с конструктором.	1
2	Практика: Среда конструирования - знакомство с деталями конструктора.	1
<b>Раздел 2 «Машины и моторы»</b>		
3	Теория: Почему предметы движутся. Способы передачи движения. Виды двигателей. Практика: Сборка модели «Ветровой привод».	1
4	Практика: Сборка модели «Привод от воздушного шарика»	1
5	Теория: Изучаем принципы растяжения и сжатия. Пружинный привод и резиномотор. Практика: Сборка моделей «Привод от изогнутого стержня» и «Мотор с резинкой»	1
6	Теория: Принцип работы пружинного двигателя с заводным механизмом.	
7	Практика: Сборка моделей «Трехколесный автомобиль с	1

№ занятия	Тема	Кол-во часов
	возвратным двигателем» и «Багги с возвратным двигателем»	
8	Практика: Сборка модели «Трехколесный автомобиль с возвратным двигателем»	1
9	Практика: «Багги с возвратным двигателем», сборка модели	1
10	Практика: Автомобиль с рулевым управлением.	1
11	Практика: Сборка модели внедорожника.	1
12	Практика: Внедорожник с пружинным возвратным двигателем.	1
13	Практика: Внедорожник с пружинным возвратным двигателем (продолжение)	1
<b>Раздел 3. «Экологическая энергетика»</b>		
14	Теория: Энергия в нашей повседневной жизни. Принцип работы генератора. Практика: Сборка модели генератора.	1
15	Теория: Возобновляемые источники энергии. Использование энергии воды. Практика: Сборка модели «Кузнечный молот»	1
16	Теория: Преобразование энергии падающей воды в электричество. Практика: Сборка модели «Гидротурбина»	1
17	Теория: Энергия ветра. Преобразование энергии ветра в движение. Практика: Сборка модели «Ветряное колесо с насосом»	1
18	Теория: Энергия ветра. Преобразование энергии ветра в электричество. Практика: Сборка модели «Ветросиловая установка». Эксперименты с силой ветра.	1
<b>Раздел 4. «Солнечные машины»</b>		
19	Теория: Солнечная энергия. Преобразование солнечной энергии в электричество. Практика: Сборка модели «Солнечная зарядная станция»	1
20	Теория: Модели с двумя солнечными батареями. Практика: Сборка модели «Электромобиль с солнечными батареями»	1
21	Практика: Сборка модели «Электромобиль с солнечными батареями» (продолжение)	1
22	Теория: Последовательное соединение. Практика: Сборка модели «Электромобиль»	1
23	Теория: Модели с двумя солнечными батареями. Параллельное соединение. Практика: Сборка моделей «Шлагбаум», «Слежение за солнцем»	1
24	Практика: Сборка моделей «Шлагбаум», «Слежение за солнцем» (продолжение)	1
25	Теория: Накопление электрической энергии. Встречно-	1

№ занятия	Тема	Кол-во часов
	параллельное соединение. Практика: Сборка модели «Эко-дом»	
26	Практика: Сборка модели «Эко-дом» (продолжение)	1
27	Теория: Экологическая энергетика и топливные элементы. Практика: Сборка модели «Вентилятор»	1
28	Практика: Модели с несколькими солнечными модулями. Сборка модели «Карусель»	1
29	Теория: Принцип работы автомобиля с топливным элементом. Практика: Сборка модели «Велосипед»	1
30	Теория: Параллельное соединение топливного элемента с солнечными батареями. Практика: Сборка модели «Колесо обозрения»	1
<b>Решение практических задач</b>		
31	Подготовка мини-пректа (проектирование, составление схемы)	1
32	Разработка модели (подбор деталей, сборка)	1
33	Представление и защита мини-проектов	1
34	Заключительное занятие, подведение итогов	1
<b>Второй год обучения</b>		
<b>Раздел 5. «Пневматика»</b>		
1	Теория: Правила техники безопасности в кабинете . Основы пневматики. Пневматические системы и компоненты. Практика: Сборка модели «Ножничный подъемный стол»	1
2	Теория: Учебные конструкции с пневматическим приводом. Практика: Сборка модели «Насос для воздушных шариков»	1
3	Теория: Принцип работы раздвижных дверей. Практика: Сборка модели «Двойная раздвижная дверь»	1
4	Теория: Принцип действия катапульты. Практика: Сборка модели «Зажимной механизм»	1
5	Теория: Функциональные пневматические модели. Практика: Сборка базовой модели (трактор)	1
6	Практика: Сборка моделей «Фронтальный погрузчик» и «Подборщик рулонов»	1
7	Практика: Сборка моделей «Фронтальный погрузчик» и «Подборщик рулонов» (продолжение)	1
8	Теория: Применение пневматических моделей в жизни. Практика: Сборка моделей «Лесопогрузчик» и «Экскаватор».	1
9	Практика: Сборка моделей «Лесопогрузчик» и «Экскаватор» (продолжение)	1
<b>Раздел 6. Механика и статика</b>		
10	Теория: Машины вокруг нас. Что такое механика. Понятие червячного редуктора. Практика: Сборка моделей «Шлагбаум» и «Поворотный стол»	1

№ занятия	Тема	Кол-во часов
11	Теория: Понятие зубчатой передачи. Приводы транспортных средств. Практика: Сборка моделей «Кривошипный механизм - 1» и «Кривошипный механизм - 2»	1
12	Практика: Сборка моделей «Кривошипный механизм - 1» и «Кривошипный механизм - 2» (продолжение)	1
<b>Раздел 7. Оптика</b>		
13	Теория: Что такое оптика. Изучаем преломление света. Практика: Сборка моделей «Лупа» и «Лупа с подсветкой»	1
14	Теория: Диаскоп, микроскоп, телескоп, подзорная труба: назначение, принцип работы. Практика: Сборка моделей.	1
15	Теория: Отражение. Как это работает? Применение зеркал на практике. Практика: Сборка системы зеркал и модели «Перископ»	1
16	Теория: Изучаем свет и тень. Практика: Сборка моделей «Солнечные часы», «Перископ» и «Планетарная модель»	1
17	Теория: Что такое оптическое волокно и световые эффекты и как это работает. Практика: Сборка моделей	1
18	Теория: Оптические иллюзии	1
<b>Раздел 8. Электроника</b>		
19	Теория: Основы электроники. Электрические схемы. Практика: Сборка моделей (тестер, фонарик, освещение в холодильнике)	1
20	Теория: Последовательное и параллельное соединение. Практика: Сборка моделей с переключателями.	1
21	Теория: Электронные компоненты.	1
22	Практика: Эксперименты с электронными устройствами.	1
23	Теория: Электронный управляющий модуль. Практика: Сборка базовой модели. Эксперименты.	1
<b>Раздел 9. Основы программирования</b>		
24	Теория: Знакомство с программным обеспечением для программирования и управления моделями «ROBOProLight»: язык, основные команды, составление программ управления.	1
25	Практика: Работа с программным обеспечением для программирования и управления моделями «ROBOProLight»	1
26	Практика: Работа с программным обеспечением для программирования и управления моделями «ROBOProLight» (продолжение)	1
27	Теория: Основы дистанционного управления объектами.	1
28	Практика: Сборка модели «Внедорожник с дистанционным управлением»	1

№ занятия	Тема	Кол-во часов
29	Практика: Сборка модели «Внедорожник с дистанционным управлением» (отладка работы программы для модели)	1
<b>Решение практических задач</b>		
30	Сборка собственных моделей (разработка модели, схемы)	1
31	Сборка собственных моделей (разработка функционала модели, подбор деталей) продолжение	1
32	Сборка и отладка собственных моделей	1
33	Представление, защита моделей	1
34	Заключительное занятие	1

### **Планируемые личностные и метапредметные результаты освоения программы**

Освоение детьми дополнительной общеразвивающей программы технической направленности «Конструирование (машины и механизмы)» направлено на достижение комплекса результатов в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта.

1. Коммуникативные универсальные учебные действия: формировать умение слушать и понимать других; формировать и отрабатывать умение согласованно работать в группах и коллективе; формировать умение строить речевое высказывание в соответствии с поставленными задачами.

2. Познавательные универсальные учебные действия: формировать умение извлекать информацию из текста и иллюстрации; формировать умения на основе анализа рисунка-схемы делать выводы.

3. Регулятивные универсальные учебные действия: формировать умение оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей; формировать умение составлять план действия на уроке с помощью учителя; формировать умение мобильно перестраивать свою работу в соответствии с полученными данными.

4. Личностные универсальные учебные действия: формировать учебную мотивацию, осознанность учения и личной ответственности, формировать эмоциональное отношение к учебной деятельности и общее представление о моральных нормах поведения.

### **Учащийся должен знать / понимать:**

- влияние технологической деятельности человека на окружающую среду и здоровье;
- область применения и назначение инструментов, различных машин, технических устройств (в том числе компьютеров);
- основные источники информации;
- виды информации и способы её представления;
- основные информационные объекты и действия над ними;
- назначение основных устройств компьютера для ввода, вывода и обработки информации;
- правила безопасного поведения и гигиены при работе с компьютером.

### **Уметь:**

- получать необходимую информацию об объекте деятельности, используя рисунки, схемы, эскизы, чертежи (на бумажных и электронных носителях);
- создавать и запускать программы для забавных механизмов;
- основные понятия, используемые в робототехнике: мотор, датчик наклона, датчик расстояния, порт, разъем, USB-кабель, меню, панель инструментов.
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для поиска, преобразования, хранения и применения информации (в том числе с использованием компьютера) для решения различных задач;
- использовать компьютерные программы для решения учебных и практических задач; соблюдения правил личной гигиены и безопасности приёмов работы со средствами информационных и коммуникационных технологий

## Мониторинг отслеживания достижений учащихся

Уровень	Показатели
<i>Первый уровень</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- знают основные понятия робототехники;</li><li>- изучили основы алгоритмизации;</li><li>- умеют подключать и задействовать датчики и двигатели;</li><li>- сформированы навыки работы со схемами.</li></ul>
<i>Второй уровень</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- обучающиеся научились собирать базовые модели роботов;</li><li>- освоены основы программирования в среде STEEM PREP 2.0</li><li>- сформированы умения автономного программирования;</li><li>- составляют алгоритмические блок-схемы для решения задач;</li><li>- используют датчики и двигатели в простых задачах.</li></ul>
<i>Третий уровень</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- обучающиеся научились программировать в среде STEEM PREP 2.0;</li><li>- используют датчики и двигатели в сложных задачах, предусматривающих многовариантность решения;</li><li>- проходят все этапы проектной деятельности, создают творческие работы</li></ul>

## Комплекс организационно-педагогических условий

### Условия реализации программы

#### *Материально-техническое обеспечение:*

Для реализации программы используется кабинет Центра цифровых и гуманитарных образовательных технологий «Точка роста», оснащенный мебелью и специальным оборудованием (см. таблицу)

№ п/п	Наименование	Кол-во
1	Стол учительский	1
2	Столы ученические	10
3	Стулья ученические	10
4	Нетбуки	10
5	МФУ	1
6	SMART экран	1
7	Конструкторы «FischerTechnik» (STEEMPREP 2.0)	3

***Информационное обеспечение:***

- 1) Рабочие тетради к конструкторам «FischerTechnik»  
<https://fischertechnik.ru/activity-booklets>;
- 2) Сборник «STEM: PREP. Physics, Robotics, Energy and Power. Featuring the fischertechnik Construction System» для учителя;
- 3) Сборник «STEM: PREP. Physics, Robotics, Energy and Power. Featuring the fischertechnik Construction System» для учащихся.

***Методическое обеспечение:***

В программе за основу взята технология личностно – ориентированного развивающего обучения, содержание, методы и приёмы которой направлены на раскрытие и использование субъективного опыта каждого учащегося.

Соблюдая преемственность в обучении, занятия выстроены на основе практикоориентированной деятельности и погружения в игру.

С учетом возрастных особенностей в процессе обучения сочетаются репродуктивные методы с продуктивными, нацеленными на развитие гибкости мышления, формирование навыков самостоятельности и поисковой деятельности, метод проблемного изложения материала с методом игры.

Учитывая это, все задания условно можно разбить на несколько групп:

- задания по образцу;
- задание по собственному замыслу.

Основные принципы распределения материала:

- системность: задания располагаются в определенном порядке;
- принцип «от простого - к сложному»
- увеличение объема материала;
- наращивание темпа выполнения заданий;
- смена разных видов деятельности.

**Формы аттестации/контроля и оценочные материалы*****Формы подведения итога реализации программы:***

- защита итоговых проектов;

- участие в школьных и районных научно-практических конференциях (конкурсах исследовательских работ).

## Литература:

1. Волкова С.И. Конструирование / С.И. Волкова – М: “Просвещение”, 2009 . – 96 с.
2. Йошихито Исогава. Большая книга идей LEGO Technic. Машины и механизмы/ Йошихито Исогава; [пер.с англ. О.В.Обручевой]. – Москва: Эксмо, 2017. – 328 с.: ил.
3. Йошихито Исогава. Большая книга идей LEGO Technic. Техника и изобретения/ Йошихито Исогава; [пер.с англ. О.В.Обручевой]. – Москва: Эксмо, 2018. – 328 с.: ил.
4. Мир вокруг нас: Книга проектов: Учебное пособие.- Перевод с англ.-М.: Инт, 1998. ЛЕГО-лаборатория (Control Lab):Справочное пособие, - М., ИНТ, 1998. –150 стр.
5. Комплект заданий «Технология и основы механики. Задания базового уровня». Книга для учителя [электронный ресурс <https://education.lego.com/ru-ru/downloads/machines-and-mechanisms/curriculum>]
6. Комплект заданий «Простые механизмы». Книга для учителя [электронный ресурс [https://le-www-live-s.legocdn.com/downloads/MachinesAndMechanisms/MachinesAndMechanisms\\_Activity-Pack-For-Simple-Machines\\_1.0\\_ru-RU.pdf](https://le-www-live-s.legocdn.com/downloads/MachinesAndMechanisms/MachinesAndMechanisms_Activity-Pack-For-Simple-Machines_1.0_ru-RU.pdf)]