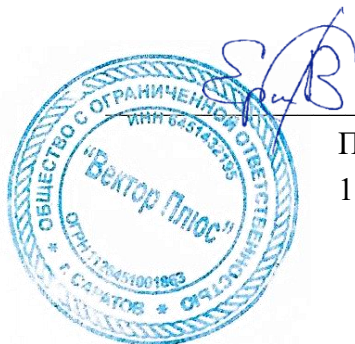


**Общество с ограниченной ответственностью
«Вектор Плюс»
Центр молодежного инновационного творчества
«Город живёт»**

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор ООО «Вектор
Плюс» ЦМИТ «Город живёт»



/ Ермаков В.К.

Протокол от
15.12.2021. № 2

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«Робототехника.
Конструирование и программирование»**

Направленность: техническая

Уровень программы: базовый

Возраст учащихся: 11-14 лет

Автор: Ермаков Владимир Константинович

г. Красноармейск
2022 г.

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.

1.1. Пояснительная записка

Направленность дополнительной общеразвивающей программы по робототехнике «Робототехника. Конструирование и программирование» -техническая.

ДОП «Робототехника. Конструирование и программирование» реализуется как составная часть комплексной программы «Робототехника и техническое моделирование».

Структура комплексной программы «Робототехника и техническое моделирование»:

- Начальный уровень (1 год обучения) – ДОП «Введение в робототехнику» - 5-10 лет,
- Базовый уровень – ДОП «Робототехника. Конструирование и программирование» - (1 год обучения) – 11-14 лет;
- Продвинутый уровень – «Моделирование и инженерное проектирование» (2 года обучения) – 14-18 лет.

Программа разработана с учетом:

1. Федерального Закона Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Приказа Министерства Просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
3. Концепции развития дополнительного образования детей (утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. 1726-р;
4. Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 4 июля 2014 г. № 41 г. Москва «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;
5. Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 30.06.2003 № 118 О введении СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» (с изменениями на 21 июня 2016 года);
6. Письма Министерства образования и науки РФ от 18.11.15 № 09-3242 о направлении «Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;
7. Национального проекта «Образование», утвержденного президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 3 сентября 2018 г. № 10).

Актуальность программы обусловлена приоритетным развитием естественнонаучной и технической составляющей современного образования. На парламентских слушаниях в Госдуме РФ «Развитие инженерного образования и его роль в технологической модернизации России» особо подчеркивалась важность преемственности технического творчества на разных ступенях образования в РФ, в том числе и дополнительного. Программа созвучна социальному заказу общества, запросам и потребностям конкретных получателей образовательных услуг – учащихся всех возрастов и их родителей (законных представителей).

Новизна программы состоит в:

- уровне погружения учащихся в учебный материал – от начального– возраст учащихся – 5 -10 лет, к вариативным базовым – 11 - 17 лет и к продвинутому – 14-18 лет в соответствии с их индивидуальными (образовательными, личными, возрастными и др.) особенностями и возможностями;

- преимущественности освоения предметного содержания обеспечивающей мобильный переход от традиционных форм технического творчества (моделирование, конструирование) к освоению его перспективных направлений: образовательной робототехнике, работе с различными материалами, инструментами (3D-принтер, лазерный гравер-резак, станок с ЧПУ и др.).

Комплексная программа «Робототехника и техническое моделирование» педагогически целесообразна, так как учитывает:

- динамику формирования предметных, метапредметных и личностных результатов учащихся в зависимости от уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий;

- возможность овладения учащимися различными видами технического творчества и робототехники (моделирование, конструирование, программирование, инженерное проектирование) в логике усложнения и интеграции;

- возможность создания и реализации ситуаций индивидуальной и коллективной успешности учащихся и формирование на ее основе рефлексивных умений и способов адекватной (само)оценки.

Отличительные особенности ДОП «Робототехника. Конструирование и программирование» заключаются в:

- создании условий для формирования у детей навыков инженерно-конструкторской деятельности через освоение базовых знаний в области образовательной робототехники для разработки инновационных проектов;

- нацеленности на участие в конкурсах и фестивалях детского технического творчества;

- реализации программы в интегрированном образовательном пространстве Центра молодежного инновационного творчества «Город живёт» г. Красноармейска

Адресат программы.

ДОП рассчитана на учащихся в возрасте от 11 до 14 лет. Реализация данной программы в образовательном процессе выстраивается с учётом возрастных психофизических особенностей учащихся.

Младшие подростки 11-14 лет: подростковым возрасте ярко проявляются способности логически мыслить, оперировать абстрактными категориями, фантазировать, наблюдается направленность на себя, попытки самоисследования, самоанализа. Именно поэтому в этот возрастной период дети часто целенаправленно начинают заниматься творчеством, в том числе техническим, стремятся к логическому мышлению, формированию собственной картины мира, ищут возможности практического применения своих сил. Появляется стремление к самореализации своих способностей. Ребенок в состоянии дифференцировать то, что действительно ему интересно, чем бы он хотел заниматься в будущем. Достижение успехов в конкретной сфере деятельности способствует повышению самооценки, через признание окружающими его заслуг.

Особенности набора. Особых требований к уровню подготовки при приеме в группу нет. Предполагаемый уровень освоения программы определяется путем собеседования.

Объем программы «Робототехника. Конструирование и программирование» – 72 учебных часа.

Длительность программы – 5 мес.

Программа содержит один модуль: «Робототехника на базе конструктора LEGO MINDSTORMS EV3» - 72 часов;

Режим и продолжительность занятий (продолжительность и количество занятий, согласно «СанПиН 2.4.4.3172 – 14»):

общее количество часов в год – 72;
количество часов в неделю – 4;
количество занятий в неделю – 2;
периодичность занятий – еженедельно.

Принцип набора на обучение: свободный.

Форма организации занятий: дистанционная, офф-лайн, может быть адаптирована под сетевую программу. Занятия проводятся в индивидуальной, групповой и коллективной форме. Такая форма занятий дает возможность использовать индивидуальный и дифференцированный подход, развивать навыки сотрудничества при работе в группе и умение работать в коллективе.

Количество обучающихся в группе: 8-16 чел.

1.2. Цели и задачи программы

Цель программы – развитие научно-технического и творческого мышления учащихся посредством овладения основами робототехники и программирования.

Задачи:

Обучающие:

- дать первоначальные знания по устройству робототехнических систем;
- научить основным приемам сборки и программирования робототехнических средств;
- сформировать навыки разработки, тестирования и отладки несложных программ;
- познакомить учащихся с понятием «проект» и алгоритмом его разработки;
- сформировать навыки разработки проектов: интерактивных историй, интерактивных игр, мультфильмов;
- сформировать навыки участия в соревнованиях: сумо, траектория, биатлон и др.;
- сформировать представление о профессиях «программист», «инженер» и «инженер-программист»;
- сформировать элементы общенаучных и технологических навыков конструирования и проектирования;

Развивающие:

- способствовать развитию творческого, критического, системного, алгоритмического и проектного мышления;
- развивать внимание, память, наблюдательность;
- развивать самостоятельность и формировать умение работать в паре и в коллективе.

Воспитательные:

- формировать у учащихся стремления к получению качественного законченного результата;
- воспитание ответственности, дисциплинированности, трудолюбия, самостоятельности, работоспособности, лидерских способностей;
- воспитание патриотизма и гордости за достижения отечественной науки и техники;
- формирование основ профессионального самоопределения.

1.3. Планируемые результаты освоения программы

Модуль «Робототехника на базе конструктора LEGO MINDSTORMS EV3»

Предметные

В результате освоения программы, учащиеся должны **знать**:

- основные базовые конструкции при создании роботов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования; □ как использовать созданные программы;
- основные алгоритмические конструкции, этапы решения задач с использованием компьютера;

уметь:

- использовать основные алгоритмические конструкции для решения задач;
- подключать различные датчики и использовать созданные программы;
- применять полученные знания в практической деятельности.

владеть:

- навыками работы с образовательным конструктором EV3;
- навыками работы в среде LEGO MINDSTORMS Education EV3.
- навыками программирования робота с датчиками. □ подключать мобильный телефон

к роботу.

Метапредметные

- уметь корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- владеть основами самоконтроля, самооценки, осуществлять осознанный выбор дальнейшей профессиональной деятельности;
- уметь находить смысл в любом теоретическом материале по основам робототехники;
- работать индивидуально и в группе, уметь организовать сотрудничество и совместную практическую деятельность с другими учащимися;

Личностные:

- ответственно относиться к обучению, осознавать выбор и построение дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе профессиональных предпочтений в области робототехники;
- иметь опыт участия в коллективных мероприятиях;
- иметь готовность и способность вести диалог с товарищами по объединению, педагогом, родителями и достигать в нем взаимопонимания;
- приобретать компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе практической деятельности.

1.4. Содержание программы

1.4.1 Учебный план ДОП «Робототехника. Конструирование и программирование»

№	Наименование раздела	Количество часов			Формы текущего контроля/ аттестации
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение	4	2	2	Квест
2	Роботы вокруг нас. Первые конструкции.	10	4	6	Конкурс
3	Простые механизмы. Автомобили. Программирование в программе lego mindstorms education ev3.	12	4	8	Соревнование

4	Передача движения. Виды передач.	10	2	8	Конкурс
5	Роботы и эмоции. Первый отечественный робот.	8	1	7	Конкурс
6	Космические исследования.	8	1	7	Конкурс
7	Искусственный интеллект.	8	1	7	Конкурс
8	Концепт-кары.	8	1	7	Соревнование
9	Подведение итогов.	4	0	4	Конкурс проектов
	Итого	72	16	56	

1.4.2. Содержание учебного плана

1. Введение.

Теория: Правила поведения на занятиях по робототехнике и требования по технике безопасности на занятии. История робототехники.

Практика: Квест «Роботрек».

2. Роботы вокруг нас. Первые конструкции

Теория: Робототехника и ее законы. Передовые направления в робототехнике. Исследование оборудования. Основы конструирования. Детали для конструирования. Способы крепления деталей. Конструирование удочки. Модель «Башня». Конструирование мостов. Программа для управления роботом. Графический интерфейс пользователя. Проект «Незнайка». Первая ошибка. Как выполнить несколько дел одновременно.

Практика:

1. Создание первой конструкции: «Высокая башня», «Фантастическое животное», «Человек» (балки, штифты).
2. Создание конструкции «Паук» (шестеренки).
3. Создание конструкции башни.
4. Способы крепления деталей. Конструирование мостов.
5. Создание модели автомобиля по схеме. Выполнения группового задания на концепт-карах.

3. Простые механизмы. Автомобили. Программирование в программе Lego mindstorms education ev3

Теория: Понятие «рычаг» и «блок». Конструирования рычага. Применения рычага. Механический манипулятор. Применения механизма рычага. Конструирование моделей. Понятие «блок», «колесо». Первая модель автомобиля. Простые механизмы с применением блока. Применение блоков в механизмах. Программирование в программе Lego mindstorms education ev3.

Практика: Конструирование первой модели автомобиля, эксперимент: «Кто дальше проедет». Эксперимент по изучению сцепления колеса с поверхностью. Катапульта. Программирование автомобиля. Программирование блока «Мотор».

4. Передача движения. Виды передач

Теория: Фрикционные передачи. Движение. Волчок. Виды передач. Ременная передача. Зубчатая передача шестерня. Простой механизм с двумя шестернями. Зубчатая передача под углом 90 градусов. Червячная передача. Применение червячной передачи в механизмах. Конструирование механизма с червячной передачей. Кривошипно-шатунный механизм. Применение зубчатой и ременной передачи. Кулачковый механизм. Железная дорога. Железнодорожный шлагбаум. Применение зубчатой и ременной передачи.

Практика: Сборка системы фрикционной передачи. Эксперимент: изменение силы трения. Сборка системы фрикционной передачи с тремя и более катками. Эксперимент: изменение силы трения на различных катках. Измерение времени вращения двух простых волчков с различным соотношением оси и диска. Зависимость диаметра оси и времени вращения волчка. Сборка запускающего механизма волчка. Сборка велосипеда. Понижающая и повышающая передача с соотношением 1:5 и 3:1. Соревнования «Робот-сумоист». Сборка кулачкового

механизма, исследования об интервалах движения толкателя в зависимости от формы кулачка. Проект «Настройки для поворота». Кольцевые автогонки.

5. Роботы и эмоции. Первый отечественный робот

Теория: Эмоциональный робот. Блок экран. Программирование с помощью блоков - экран и звук. Соревнования «Кегельринг», «Кегельринг-квадро». Первый робот в нашей стране. Основы проектной деятельности.

Практика: Проект «Встреча». Конкурентная разведка. Проект «Разминирование». Звуковой редактор и конвертер. Проект «Послание». Проект «Пароль и отзыв».

6. Космические исследования

Теория: Исследование Луны. Космонавтика: «Роботы в космосе». Спутники земли.

Практика: Проект «Роботы в космосе». Проект «Первый спутник». Проект «Живой груз». Проект «Первый лунный марафон». Гравитационный маневр. Проект «Обратная сторона луны».

7. Искусственный интеллект

Теория: Искусственный интеллект. Три поколения роботов: Программные, адаптивные, интеллектуальные. Тест Тьюринга.

Практика: Интеллектуальные роботы. Справочные системы.

8. Концепт-кары

Теория: Изучение концепт-каров. Сервомотор. Изучение работы тахометра. Моторы для роботов.

Практика: Проект «Шоу должно продолжаться». Проект «Тахометр».

9. Подведение итогов.

Практика: тестирование, конкурс проектов.

1.4.3. Календарный учебный график

№	Мес	Форма занятия	Кол. час	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	январь	Теор. Практ.	4	Введение	ЦМИТ г.Красноармейск 1мкр, д.43	Квест
2	январь	Теор. Практ.	10	Роботы вокруг нас. Первые конструкции.	ЦМИТ г.Красноармейск 1мкр, д.43	Конкурс
3	январь февраль	Теор. Практ.	12	Простые механизмы. Автомобили. Программирование в программе lego mindstorms education ev3.	ЦМИТ г.Красноармейск 1мкр, д.43	Соревнование
4	февраль	Теор. Практ.	10	Передача движения. Виды передач.	ЦМИТ г.Красноармейск 1мкр, д.43	Конкурс
5	февраль март	Теор. Практ.	8	Роботы и эмоции. Первый отечественный робот.	ЦМИТ г.Красноармейск 1мкр, д.43	Конкурс
6	март	Теор. Практ.	8	Космические исследования.	ЦМИТ г.Красноармейск 1мкр, д.43	Конкурс
7	март апрель	Теор. Практ.	8	Искусственный интеллект.	ЦМИТ г.Красноармейск 1мкр, д.43	Конкурс

8	апр май	Теор. Практ.	8	Концепт-кары.	ЦМИТ г.Красноармейск 1мкр, д.43	Соревнова ние
9	май	Практ.	4	Подведение итогов.	ЦМИТ г.Красноармейск 1мкр, д.43	Конкурс проектов

2.Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Методическое обеспечение программы

Данная программа является общеразвивающей, технической, ознакомительной для подростков 11-14 лет, со сроком реализации – 5 месяца. На занятиях используются коллективная, групповая, парная (сменный состав), индивидуальная (инструктаж, разбор ошибок, индивидуальная сборка робототехнических средств) формы организации учебной деятельности.

К традиционным **формам организации** деятельности учащихся в рамках реализации ДОП относятся: теоретическое и практическое занятие.

На теоретических занятиях используются вербальные методы: лекции, беседы, рассказ с использованием аудио; а также ИКТ технологии: видео лекции, мультимедийные презентации, интернет, электронные учебники.

На практических занятиях – методы проектирования, программирования и моделирования (отработка навыков работы с техническими объектами; создание творческого проекта и его защита). Практические занятия начинаются с изучения (повторения) правил техники безопасности и сопровождаются и/или заканчиваются тщательным разбором допущенных ошибок.

К нетрадиционным формам организации учебной деятельности: занятие-презентация, «Робототехнический батл»; техническая выставка; экскурсии на производственные предприятия технического профиля.

Педагогические технологии, применяемые при реализации программы:

- педагогика сотрудничества (переход от педагогики требования к педагогике отношений, гуманно-личностный подход к обучающемуся, единство процессов обучения и воспитания);
- личностно-ориентированная педагогика (каждый обучающийся - индивидуальность, активно действующий субъект образовательного процесса со своими особенностями, ценностями, отношением к окружающему миру, субъектным опытом);

Основные принципы, применяемые при реализации программы:

- принцип направленной социализации: содействие самоопределению подростков и молодежи в социальной среде, приобретение социального опыта путем принятия на себя различных социальных ролей.
- принцип индивидуализации: учет индивидуальных и возрастных особенностей учащихся с выбором специальных форм и методов работы.
 - доступность;
 - связь с жизнью;
 - системность.

Методы обучения: словесный, наглядный, поисковый, креативный.

2.2 Условия реализации программы

Занятия проводятся в специализированном кабинете в техническое оснащение которого входят: 8IBM - совместимых компьютеров, интерактивная доска, проектор, лазерный принтер, сканер. Кабинет оснащен локальной сетью, все ПК подключены к сети Internet. Программное обеспечение соответствует техническим возможностям класса и позволяет проводить занятия в соответствии с предлагаемой программой обучения. В специализированном кабинете размещаются игровые столы – 4 шт., LEGO Mindstorms Education EV3 – базовый набор – 8 шт, Ресурсный набор LEGO MINDSTORMS Education EV3 – 8 шт., образовательный набор «Амперка» на оригинальной платформе «Ардуино» - 4 шт, дополнительный хайтек-конструктор «Матрешка» - 4 шт.

Основные инструменты: Lego, Lego EV3, приложение LDD, Ардуино

Дидактическое обеспечение программы

- Руководство пользователя конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3.

- Самоучитель LEGO MINDSTORMS Education EV3.

- Дидактический раздаточный материал

Кадровое обеспечение программы

Реализацию программы обеспечивают два педагога дополнительного образования, имеющие высшее образование, владеющий необходимой методикой обучения.

2.3 Оценочные материалы

Виды контроля:

1. Входной (в начале года). Используется для определения первоначального уровня предметных знаний.

Формы: анкетирование, собеседование, педагогическое наблюдение.

2. Промежуточный освоения программы. Используется для контроля освоения содержания программы. Проводится в январе.

Формы: выполнение творческого задания, выставка работ учащихся, конкурс, соревнование.

Освоение каждой темы завершается осуществлением практической работы, что позволяет успешно оценить уровень освоения темы и наметить программу дальнейшей деятельности, исходя из интересов и возможностей учащихся, определяет выбор темы самостоятельного проекта.

3. Итоговый (в конце освоения каждого модуля). Используется для определения итогового уровня освоения модуля.

Формы подведения итогов реализации ДОП – портфолио достижений, выставки, фестивали, соревнования, учебно-исследовательские конференции:

1. Тематические выставки детского технического творчества.

2. Конференции школьников.

3. Городская выставка детского технического творчества

4. Фестиваль роботов Ассоциации ЦМИТов Саратовской области

5. Городские робототехнические соревнования.

Контроль качества освоения учащимися дополнительной общеразвивающей программы по итогам освоения модулей проводится в форме конкурсов и презентаций выполненных проектов и оценивается по следующим критериям.

№	Критерии оценки	баллы	всего
1	Уровень выполнения проекта (выставляется максимальный балл)		

	проект не выполнен	0	
	выполнение элементарных операций под руководством педагога	1	
	самостоятельное выполнение большинства операций проекта	2	
	проявление инициативы и креативности при выполнении проекта	3	
2	Умение работать в команде	2	
3	Участие в конкурсной программе	2	
4	Победа в конкурсной программе	1	
		Итого	

2.4 Список литературы

Литература для педагога

1. Воронин Н., Воронина В. , Программирование для детей. От основ к созданию роботов.-СПб.: Питер, 2018.-192с.: ил.
2. Гейтс У. Механическое будущее /Гейтс У.//В мире науки. Информационные технологии. 2007, № 5.
3. Геометрическое моделирование при решении задач робототехники, Учеб. пособие Омск, 1998
4. Образовательная робототехника во внеурочной деятельности младших школьников :в условиях введения ФГОС НОО :учеб.-метод. Пособие /М-во образования и науки Челяб. Обл.» [В.Н. Халамов и др.; ред. Никольская О.А.].-Челябинск: Челябинский Дом печати, 2012.,2008 с.
5. Копосов Д.Г. Технология. Робототехника. 5 класс учебное пособие/Д.Г.Копосов.-М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.-128с.
6. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум 5-6 классов/Д.Г. Копосов.-М.: БИНОМ, Лаборатория знаний 2012.-286с.
7. Книга идей Lego Mindstorms EV3/ 181 удивительный механизм и устройство/ Йошихито Исогава; [пер. с англ. О.В. Обручева].-Москва: Издательство «Э», 2017.-232с.:ил
8. Злаказов А.С. Уроки Лего-конструирования в школе: методическое пособие/А.С. Злаказов, Г.А.Горшков, С.Г. Шевалдина.-БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.-120с.: ил.-(ИКТ в работе учителя).
9. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление/С.А.Филиппов; сост.А.Я.Щелкунова–М.:Лаборатория знаний, 2017.-176 с.
10. Бусленко В. Н. Наш коллега-робот. - Москва: Молодая гвардия, 1984.- 222с.
11. Василенко, Н.В. Никитан, КД. Пономарёв, В.П. Смолин, А.Ю. Основы робототехники. Томск МГП "РАСКО". 1993. 470с.
12. Возобновляемые источники энергии. Книга для учителя. LEGO Group, перевод ИНТ, -122 с.

Учебно-методические материалы для учащихся.

Модуль «Робототехника на базе конструктора LEGO MINDSTORMS EV3»

1.	Презентация «Детали для конструирования. Способы крепления деталей»	Электронный ресурс
2.	Презентация «Простые механизмы. Храповый механизм»	Электронный ресурс
3.	Презентация «Колесо. Рычаг»	Электронный ресурс
4.	Презентация «Шкивы. Блок»	Электронный ресурс
5.	Презентация «Первые соревнования»	Электронный ресурс
6.	Презентация «Виды передач»	Электронный ресурс

7.	Презентация «Роботы в космосе»	Электронный ресурс
8.	Презентация «Тест Тьюринга и премия Лебнера»	Электронный ресурс
9.	Презентация «Концепт-кары»	Электронный ресурс
10.	Оценочные материалы: критерии оценки проекта	Бумажный вариант