

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЕМ АДМИНИСТРАЦИИ
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПАВЛОВСКИЙ РАЙОН

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЦЕНТР ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА»
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПАВЛОВСКИЙ РАЙОН

МБОУ ДО ЦДТ МО ПАВЛОВСКИЙ РАЙОН

Принята на заседании
педагогического совета
« 03 » июня 2024 г.
Протокол № 4

Утверждаю:
Исполняющий обязанности директора
МБОУ ДО ЦДТ МО Павловский район
_____ Е.Л. Бочарова
« 04 » июня 2024 г.
Приказ от 04.06.2024 г. № 14

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

«РОБОМИР»

Уровень программы: ознакомительный

Срок реализации программы: 1 год: 72 часа

Возрастная категория: от 11 до 14 лет

Состав группы: до 12 человек

Форма обучения: очная

Вид программы: модифицированная

Программа реализуется на бюджетной основе

ID-номер Программы в Навигаторе: 56759

Автор-составитель:
Денисенко Валентина Федоровна,
педагог дополнительного образования

ст. Павловская, 2024

Раздел № 1. «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты»

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робомир» ознакомительного уровня имеет **техническую направленность**, так как важное место отводится конструкторской деятельности с обучающимися школьного возраста в области технических наук.

Настоящая Программа разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами, в которых представлены цели, содержание и условия реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ:

- Федеральным законом от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Стратегией развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года, утверждённая распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 г. № 996-р;

- Приоритетным проектом «Доступное дополнительное образование для детей», утверждённое 30.11.2016 г. протоколом заседания президиума при Президенте РФ;

- Федеральным проектом «Успех каждого ребёнка», утверждённый 07.12.2018 г.;

- Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации».

- Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года».

- Приказом Министерства просвещения РФ от 15.04.2019 г. № 170 «Об утверждении методики расчёта показателя национального проекта «Образование» «Доля детей в возрасте от 5 до 18 лет, охваченных дополнительным образованием»;

- Приказом Министерства образования и науки РФ от 09.01.2014 г. № 2 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

- Постановлением Главного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 года N 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27.17.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»);

- Приказом Минтруда России от 05 мая 2018 года № 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и

взрослых» (зарегистрирован Минюстом России 28 августа 2018 года, регистрационный № 25016);

- Уставом Муниципального бюджетного образовательного учреждения дополнительного образования «Центр детского творчества» муниципального образования Павловский район (далее – Учреждение);

- локальными нормативными актами Учреждения.

Новизна данной программы заключается в том, что познавательная - техническая деятельность является условием проявления высоких интеллектуальных способностей обучающихся. Знания, полученные ребёнком в результате собственного эксперимента, исследовательского поиска, значительно прочнее и надёжнее тех сведений о мире, которые получены репродуктивным путём. Кроме того, данная программа ориентирует детей на соревновательную деятельность.

Актуальность программы заключается в востребованности программ по технической деятельности для обучающихся школьного возраста. Современные дети живут в эпоху информатизации и компьютеризации. В условиях быстро меняющейся жизни от человека требуется не только владение знаниями, но и в первую очередь умение добывать эти знания самому, оперировать ими, мыслить самостоятельно, творчески. Все исследователи экспериментирования выделяют основную особенность познавательной деятельности детей: ребенок познает объект в ходе практической деятельности с ним, осуществляемые ребенком практические действия выполняют познавательную, ориентировочно-техническую функцию, создавая условия, в которых раскрывается содержание данного объекта. Ребенок-школьник сам по себе является исследователем, проявляя живой интерес к различного рода технической деятельности – к экспериментированию.

Основное назначение программы состоит в выполнении социального заказа современного общества, направленного на подготовку подрастающего поколения к полноценной работе в условиях глобальной информатизации всех сторон общественной жизни.

Кроме того, реализация данной Программы направлена на реализацию **стратегии социально-экономического развития муниципального образования Павловского района до 2030 года** повышение доступности и качества образования. Это повышение доступности и качества образования, в том числе и дополнительного. Данная Программа позволяет значительно расширить как спектр услуг, так и доступность обучения по программам технического творчества для подростков.

Педагогическая целесообразность программы. Включение детей в экспериментальную и техническую деятельность обогащает память, активизирует мыслительные процессы, развивает речь, стимулирует личностное развитие ребенка. Опыты помогают развивать мышление, логику, творчество ребенка, а также наглядно показать связи между живым и неживым в природе.

Отличительные особенности данной программы. При составлении модифицированной программы были проанализированы следующие дополнительные общеобразовательные общеразвивающие программы: 1.

«Робототехника и программирование» (автор - Махров П. Ф., г. Ярославль); [17] 2. Образовательная программа по курсу «Робототехника EV3» (авторы — Белова Н.Л., Недбайлова Г.В., г. Тутаев, 2017 год). Отличие данной программы от уже существующих в этой области заключается в том, что реализация программы осуществляется с использованием методических пособий, специально разработанных фирмой "LEGO" для преподавания технического конструирования на основе своих конструкторов. Настоящий курс предлагает использование образовательных конструкторов Lego Mindstorms EV3, как инструмента для обучения школьников конструированию, моделированию и компьютерному управлению. Простота в построении модели в сочетании с большими конструктивными возможностями конструктора позволяют детям в конце занятия увидеть сделанную своими руками модель, которая выполняет поставленную ими же самими задачу. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знания - от теории механики до психологии.

Адресат программы. Данная программа предназначена для подростков 11 - 14 лет (на момент зачисления), имеющих разную степень одарённости и склонность к технической деятельности. Этот возраст называют по-разному: «трудным», «переходным», «кризисным». Подросток находится на пороге взрослой жизни и испытывает потребность в самостоятельности, самоутверждении, признании со стороны взрослых его прав и возможностей. В этом возрасте на смену конкретному приходит логическое мышление. Это проявляется в критицизме и требовании доказательств. Подросток теперь тяготеет к конкретному, его начинают интересовать философские вопросы (проблемы происхождения мира, человека). Происходит открытие мира психического, внимание подростка впервые обращается на других лиц. Для подростков характерно новое отношение к учению. Подросток стремится к самообразованию, причем часто становится равнодушным к оценке. Порой наблюдается расхождение между интеллектуальными возможностями и успехами в учебе: возможности высокие, а успехи низкие.

Уровень программы, объем и сроки реализации.

Обучение по программе осуществляется на **ознакомительном уровне.**

Объем программы — 72 часа.

Срок реализации программы — 1 год.

Форма обучения — очная.

Количество обучающихся в группе — до 12 человек.

При определении режима занятий учтены санитарно эпидемиологические требования к учреждениям дополнительного образования детей.

Режим занятий: 2 академический часа в неделю (по 1 академическому часу 2 раза в неделю),

Продолжительность одного занятия — 45 минут (академический час), с перерывом между занятиями - 15 минут.

Особенности организации образовательного процесса.

Состав групп может быть, как разновозрастной, так и одновозрастной. Разновозрастной состав группы обусловлен необходимостью привлечения к обучению наибольшего количества детей. Численность группы от 10 до 12

человек. Принимаются все желающие мальчики и девочки, без предварительной подготовки.

Методика предусматривает проведение занятий в различных формах: групповой, парной. Это делается с целью помочь обучающемуся уверенно чувствовать себя в различных видах деятельности. Предполагается, что в течение двух лет обучения у детей формируется достаточный уровень умений и навыков игрового конструирования. На этом фоне уже выделяются более компетентные, высоко мотивированные и даже, можно сказать, профессионально ориентированные дети.

Кроме того, по данной Программе могут обучаться **дети с ограниченными возможностями здоровья** (если характер их заболевания позволяет обучаться в общей группе детей и не требует адаптации Программы), а так же дети, состоящие на учете в органах системы профилактики или проживающие в семьях, находящихся в социально — опасном положении. При необходимости, данная Программа может быть адаптирована для обучения детей-инвалидов, исходя из характера и степени заболевания.

При реализации Программы могут быть предусмотрены **дистанционные или комбинированные формы взаимодействия в образовательном процессе.**

Формы обучения при дистанционном обучении:

- чат (онлайн-консультации);
- видео-консультирование;
- дистанционные мастер-классы, веб – занятия, электронные (виртуальные) экскурсии, телеконференции.

Электронное обучение с применением дистанционных педагогических (ИК) технологий расширяют возможность самостоятельного поиска информационно-познавательных ресурсов, т.е. находить нужную информацию, обрабатывать её и применять в практической деятельности.

Современное техническое оснащение предоставляет возможность работать на различных образовательных онлайн-платформах.

- Сетевые технологии (использующие телекоммуникационные сети для обеспечения учащихся учебно-методическим материалом и взаимодействия с различной степенью интерактивности между педагогом и учащимся).

-Асинхронные сетевые технологии (офлайн-обучение) – средства коммуникаций, позволяющие передавать и получать данные в удобное время для каждого участника процесса, независимо друг от друга.

Данная программа может быть реализована **в сетевой форме**, с условием заключения договора о сетевом взаимодействии с использованием материально-технической базы организации-партнера.

Цель и задачи программы

Цель программы: развитие и укрепление познавательного интереса к робототехнике путем расширения теоретических и практических навыков программирования в компьютерной среде моделирования LEGO Mindstorms EV3.

Задачи :

Образовательные

- научить решению кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм;
- научить применять на практике знания, полученные в ходе обучения при подготовке к соревнованиям;
- расширять знания обучающихся по программному обеспечению Lego mindstorms EV3.

Личностные

- воспитывать чувство коллективизма и ответственности за свою деятельность.

Метопредметные

- развивать способности самостоятельно планировать и осуществлять свои действия;
- формировать устойчивую мотивацию для занятия научно-техническим, инженерноконструкторским творчеством.

**1.3. Содержание программы
Учебный план**

№ п/п	Наименование темы, разделов программы	кол-во часов	из них		Форма аттестации, контроля
			теория	практика	
1.	Вводное занятие	1	0	1	
2.	«Творческая модель»	17	0	17	
3.	Контрольное занятие	1	0	1	Показательное выступление «Творческой модели».
4.	«Контрольная модель»	16	0	16	
5.	Модель «Пульт дистанционного управления»	21	0	20	
6.	Модель «Сумо»	14	0	14	
7.	Итоговое занятие	2	0	2	Соревнование «Сумо»

	72	0	72	
Итого:				

Содержание учебного плана

1. Вводное занятие. Введение в ДООП «Робомир».

2. «Творческая модель»

Практика:

«Творческая модель». Сборка левой стороны «Творческой модели». Сборка правой стороны «Творческой модели». Подключение датчиков к «Творческой модели». Разработка траектории движения. Программирование стандартных действий. Программирование с использованием комбинаций датчиков. Тестирование созданной программы. Исправление ошибок. Подготовка модели к показательному выступлению.

3. Контрольное занятие.

Показательное выступление «Творческой модели».

4. «Контрольная модель»

Практика: «Контрольная модель». Сборка левой и правой сторон «Контрольной модели». Подключение датчиков к «Контрольной модели».

Разработка траектории движения «Контрольной модели». Программирование стандартных действий «Контрольной модели». Программирование с использованием комбинаций датчиков. Тестирование созданной программы. Исправление ошибок. Подготовка «Контрольной модели» к показательному занятию. Показательное занятие «Контрольной модели».

5. Модель «Пульт дистанционного управления»

Практика: Модель «Пульт дистанционного управления». Выбор робота-помощника для модели «Пульт дистанционного управления». Сборка нижней и верхней частей «Пульта дистанционного управления». Подключение датчиков к модели «Пульт дистанционного управления». Подготовка конструктора в сборке робота-помощника. Сборка передней и задней частей робота для управления «Пултом дистанционного управления». Подключение датчиков к роботу для управления «Пултом дистанционного управления». Тестовая программа для модели «Пульта дистанционного управления». Загрузка тестовой программы. Работа с тестовой программой. Создание простой программы для модели «Пульт дистанционного управления». Тестирование программы. Исправление ошибок. Подготовка модели «Пульт дистанционного управления» к показательному занятию. Показательное занятие модели «Пульт дистанционного управления».

6. Модель Сумо»

Практика: Технология работы с моделью для Сумо. Разработка плана работы над моделью. Работа с моделью и датчиками. Разработка траектории движения модели для Сумо. Программирование действий модели с использованием серво моторов. Программирование действий модели с использованием комбинаций

датчиков. Тестирование траектории движений модели по регламенту соревнований Сумо. Подготовка поля и модели к соревнованиям Сумо.

7. Итоговое занятие

Практика:

Соревнования Сумо.

1.5. Планируемые результаты

После освоения программного материала обучающиеся:

В образовательной сфере

- овладеют навыками конструирования оригинальных моделей роботов, используя собственные знания, умения и фантазию;
- расширят знания по программному обеспечению Lego mindstorms EV3;
- научатся решению кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм;
- научатся применять на практике знания, полученные в ходе обучения при подготовке к соревнованиям;

В личностной сфере

- будет развито чувство коллективизма и ответственности за свою деятельность.

В метопредметной сфере

- разовьются способности самостоятельно планировать и осуществлять свои действия;
- сформируется устойчивая мотивация для занятия научно-техническим, инженерно конструкторским творчеством.

Раздел № 2. Воспитание.

2.1. Цель, задачи, целевые ориентиры воспитания детей

Цель воспитания:

- воспитание социально-активной, творческой, нравственно и физически здоровой личности.

Данная цель ориентирована на обеспечение положительной динамики личностного развития обучающихся:

- освоение социально значимых знаний и норм и приобретение опыта социального взаимодействия;
- формирование современных компетентностей, соответствующих среднему школьному возрасту.

Для достижения поставленной воспитательной цели необходимо решить следующие *задачи*:

1. использовать в воспитании обучающихся возможностей занятий по дополнительным общеразвивающим программам, как источника поддержки и развития интереса детей и подростков к познанию и творчеству;

2. организовывать воспитательную работу с коллективом и индивидуальную работу с обучающимися детских объединений;

3. реализовывать потенциал событийного воспитания для формирования духовно-нравственных ценностей, укрепления и развития традиций детского объединения и образовательной организации, поддерживать различные формы детской активности;

4. развивать социально-педагогическое партнерство Учреждения, для более эффективного достижения целей воспитания и социализации обучающихся;

5. организовать содержательное партнерство с семьями обучающихся, их родителями (законными представителями) для более эффективного достижения целей воспитания.

4.1 Виды, формы и содержание деятельности

Практическая реализация цели и задач воспитания осуществляется в рамках следующих направлений воспитательной работы:

1. Воспитание на учебном занятии в детском объединении.

2. Ключевые культурно-образовательные события.

3. Работа с родителями.

Целевые ориентиры учебных занятий по программе:

- включение обучающихся в интересную и полезную для них деятельность, в ходе которой дети приобретают социально значимые знания, вовлекаются в социально значимые отношения, получают опыт участия в социально значимых делах;

- реализация важных для личностного развития социально значимых форм и моделей поведения;

- формирование и развитие творческих способностей;

1. *Реализация педагогами воспитательного потенциала занятия предполагает следующее:*

- установление доверительных отношений между педагогом и обучающимися, способствующих позитивному восприятию обучающимися требований и просьб педагога, привлечению их внимания к обсуждаемой на занятии информации, активизации их творчески-познавательной деятельности;

- побуждение обучающихся соблюдать на занятии общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогами) и сверстниками (обучающимися);

- использование воспитательных возможностей содержания учебного занятия по определенному направлению деятельности через демонстрацию детям примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в объединении;

- применение на занятии интерактивных форм работы обучающихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию

обучающихся; групповой работы или работы в парах, которые учат командной работе и взаимодействию с другими детьми;

-включение в занятие игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в объединении, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время занятия.

2. *Ключевые культурно-образовательные события* - это главные дела, которые традиционно организуются для обучающихся всех творческих объединений и в которых принимает участие большая часть детей Учреждения. Это значимые для образования и формирования социального опыта детей мероприятия, комплекс коллективных творческих дел, интересных образовательных событий, которые организуются, проводятся и анализируются педагогами совместно с обучающимися и родителями.

3. *Работа с родителями.*

Работа с родителями или законными представителями обучающихся осуществляется для более эффективного достижения цели воспитания, которое обеспечивается согласованием позиций семьи и Учреждения в данном вопросе.

Действенными формами работы в данном направлении воспитательной деятельности являются мероприятия, направленные на повышение авторитета семейных отношений, на развитие диалога поколений, на совместное решение задач, такие как:

- привлечение родителей к организации и проведению воспитательных мероприятий (тематические праздники, выставки творческих работ);

- индивидуальная работа с родителями;

- родительские собрания;

- проведение творческих мастер-классов педагогами учреждения для родителей и обучающихся по различным направлениям деятельности организации;

- родительские форумы на официальном интернет-сайте Учреждения и группах в социальных сетях, на котором обсуждаются интересующие родителей вопросы, а также осуществляются виртуальные консультации педагогов

В образовательном процессе активно задействован потенциал семьи; родители обучающихся должны быть не только информированы о ходе учебного процесса, но и участвовать в нём, поддерживая ребенка в его начинаниях.

2.4. Календарный план воспитательной работы 1 год обучения

№ п/п	Название события, мероприятия	Сроки	Форма проведения	Практический результат и информационный продукт, иллюстрирующий успешное достижение цели события
1.	«В мир творчества»	сентябрь	Неделя	Фото-и видео

	мы открываем двери!»		дополнительного образования	материалы. Публикация на официальном сайте МБОУ ДО ЦДТ МО Павловский район и ВКонтакте.
2.	«Посвящение новичков в гильдию творцов»	октябрь	Праздничная программа	Фото-и видео материалы. Публикация на официальном сайте МБОУ ДО ЦДТ МО Павловский район и ВКонтакте.
3.	«Новый год в кругу друзей»	декабрь	Новогодняя праздничная программа (уровень учреждения)	Фото-и видео материалы. Публикация на официальном сайте МБОУ ДО ЦДТ МО Павловский район и ВКонтакте.
4.	«Широкая масленица»	февраль	Праздник	Фото-и видео материалы. Публикация на официальном сайте МБОУ ДО ЦДТ МО Павловский район и ВКонтакте.
5.	«Россыпь талантов»	апрель	Творческий отчет	Фото-и видео материалы. Публикация на официальном сайте МБОУ ДО ЦДТ МО Павловский район и ВКонтакте.

Раздел № 3. «Комплекс организационно – педагогических условий, включающих формы аттестации»

3.1. Календарный учебный график

№ занятия п/п	Наименование тем, разделов	Дата проведения занятия		Тема учебного занятия	Количество часов	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля
		план	корректировка					
1.	Вводное занятие			Введение в ДООП «Робомир»	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
2.	«Творческая модель»			«Творческая модель»	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
3.				Сборка левой стороны «Творческой модели»	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
4.				Сборка правой стороны «Творческой модели»	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
5.				Подключение датчиков к «Творческой модели»	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
6.				Подключение датчиков к «Творческой модели»	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
7.				Разработка траектории движения	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
8.				Разработка траектории движения	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
9.				Программирование стандартных действий	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
10.				Программирование стандартных действий	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
11.				Программирование с использованием комбинаций датчиков	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
12.				Программирование с использованием комбинаций датчиков	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
13.				Тестирование созданной программы. Исправление ошибок	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	

14.				Тестирование созданной программы. Исправление ошибок	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
15.				Подготовка модели к показательному выступлению	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
16.				Подготовка модели к показательному выступлению	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
17.				Показательное выступление «Творческой модели»	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
18.	Контрольное занятие			Показательное выступление «Творческой модели»	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	Показательн ое выступление
19.	«Контрольная модель»			«Контрольная модель»	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
20.				Сборка левой стороны «Контрольной модели»	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
21.				Сборка правой стороны «Контрольной модели»	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
22.				Подключение датчиков к «Контрольной модели»	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
23.				Разработка траектории движения «Контрольной модели»	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
24.				Разработка траектории движения «Контрольной модели»	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
25.				Программирование стандартных действий «Контрольной модели»	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
26.				Программирование стандартных действий «Контрольной модели»	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
27.				Программирование с использованием комбинаций датчиков	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
28.				Программирование с использованием комбинаций датчиков	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
29.					Тестирование программы. Исправление ошибок	1	Практическое занятие	Кабинет № 7

30.				Тестирование программы. Исправление ошибок	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
31.				Подготовка «Контрольной модели» к показательному занятию	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
32.				Подготовка «Контрольной модели» к показательному занятию	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
33.				Показательное занятие «Контрольной модели»	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
34.				Показательное занятие «Контрольной модели»	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
35.	Модель «Пульт дистанционного управления»			Модель «Пульт дистанционного управления»	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
36.				Сборка нижней части «Пульта дистанционного управления»	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
37.				Сборка верхней части «Пульта дистанционного управления»	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
38.				Подключение датчиков к модели «Пульт дистанционного управления»	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
39.				Подключение датчиков к модели «Пульт дистанционного управления»	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
40.				Выбор робота-помощника для модели «Пульт дистанционного управления»	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
41.				Подготовка конструктора в сборке робота-помощника	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
42.				Сборка передней части робота для управления «Пульт дистанционного управления»	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
43.				Сборка задней части робота для управления «Пульт дистанционного управления»	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
44.				Подключение датчиков к роботу для управления «Пульт дистанционного управления»	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	

45.			Подключение датчиков к роботу для управления «Пульт дистанционного управления»	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
46.			Тестовая программа для модели «Пульта дистанционного управления»	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
47.			Загрузка тестовой программы	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
48.			Работа с тестовой программой	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
49.			Работа с тестовой программой	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
50.			Создание простой программы для модели «Пульт дистанционного управления»	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
51.			Создание простой программы для модели «Пульт дистанционного управления»	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
52.			Тестирование программы. Исправление ошибок	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
53.			Тестирование программы. Исправление ошибок	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
54.			Подготовка модели «Пульт дистанционного управления» к показательному занятию	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
55.			Подготовка модели «Пульт дистанционного управления» к показательному занятию	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
56.			Показательное занятие модели «Пульт дистанционного управления»	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
57.			Показательное занятие модели «Пульт дистанционного управления»	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
58.	Модель «Сумо»		Технология работы с моделью для Сумо	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	

59.			Разработка плана работы над моделью	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
60.			Работа с моделью и датчиками	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
61.			Работа с моделью и датчиками	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
62.			Разработка траектории движения модели для Сумо	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
63.			Разработка траектории движения модели для Сумо	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
64.			Программирование действий модели с использованием серво моторов	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
65.			Программирование действий модели с использованием серво моторов	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
66.			Программирование действий модели с использованием комбинаций датчиков	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
67.			Программирование действий модели с использованием комбинаций датчиков	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
68.			Тестирование траектории движений модели по регламенту соревнований Сумо	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
69.			Тестирование траектории движений модели по регламенту соревнований Сумо	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
70.			Подготовка поля и модели к соревнованиям Сумо	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
71.			Подготовка поля и модели к соревнованиям Сумо	1	Практическое занятие	Кабинет № 7	
72.	Итоговое занятие		Соревнования Сумо	1	Соревнование	Кабинет № 7	Соревнование
73.			Соревнования Сумо	1	Соревнование	Кабинет № 7	Соревнование
ИТОГО:				72			

3.2. Условия реализации программы.

Материально-техническое обеспечение.

Помещение для проведения занятий должен быть достаточно просторным, хорошо проветриваемым, с хорошим естественным и искусственным освещением. Свет должен падать на руки детей с левой стороны. Столы могут быть рассчитаны на два человека, но должны быть расставлены так, чтобы дети могли работать, не стесняя друг друга, а руководитель мог подойти к каждому обучающемуся, при этом, не мешая работать другому.

Перечень оборудования, инструментов, материалов.

Для эффективности реализации программы необходимы материальные ресурсы:

- Конструктор Lego Mindstorms EV3 programming версия programming;
- Конструктор Lego Mindstorms EV3 ресурсный набор;
- Конструктор «Экоград»;
- Поля «Экоград»;
- Ноутбук;
- Компьютер (монитор, системный блок, мышка, клавиатура);
- Электронные схемы для сбора моделей;
- Инструкция по сборке модели из базового набора Lego Mindstorms EV3 programming версия programming;
- мультимедийный проектор;
- экран;
- магнитная доска.

Информационное обеспечение:

Компьютерные презентации:

1. «История Робототехники»;
2. «Компания «lego» и ее творения»;
3. «Роботы в окружающем нас мире».

Интернет ресурсы

<http://www.lego.com/education/>

<http://learning.9151394.ru>

Кадровое обеспечение программы.

По данной программе может работать педагог дополнительного образования, с уровнем образования и квалификации соответствующей профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» и имеющий образование по технической направленности.

3.3. Формы аттестации

Данная программа реализуется с детьми обучающимися по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Робототехника EV 3» 2 года обучения. По этой причине входной контроль не

проводится. Обучающие зачисляются на программу по итогам промежуточной аттестации по вышеуказанной программе.

Название темы	Вид контроля	Форма проведения	сроки
«Творческая модель»	Промежуточная аттестация	Показательное выступление модели	декабрь
Итоговое занятие	Итоговая аттестация	Соревнование «Сумо»	май

Форма проведения промежуточной аттестации (за первое полугодие) обучающихся творческого объединения «Робомир»

Показательное выступление «Творческой модели».

Презентация сопровождается демонстрацией действующей модели робота и представляет собой устное сообщение (на 5-7 мин.), включающее в себя следующую информацию:

- тема и обоснование актуальности проекта;
- цель и задачи проектирования;
- этапы и краткая характеристика проектной деятельности на каждом из этапов. Оценивание работы осуществляется по результатам презентации робота на основе определенных критериев.

Критерии	Показатели		
	Высший – 3 балла	Средний – 2 балла	Низкий – 1 балла
Информативность	Наличие системных базовых знаний в области изучаемого предмета. Присутствует желание к получению и применению знаний	Незначительные пробелы в базовых знаниях. Не всегда присутствует желание к получению и применению знаний	Базовые знания незначительны, неустойчивы
Уровень сформированности умений и навыков	Полученные знания активно используются на занятиях, исполнение технических элементов задания на высоком уровне	Полученные знания реализуются не полностью, работа выполняется не аккуратно.	.. Грубые технические ошибки, для ведения работы необходима постоянная помощь педагога.
Коммуникативность	Способность общаться на основе общепринятых этических норм.	Не всегда соблюдаются общепринятые нормы. Индивидуальная	Общепринятые нормы часто нарушаются. Нежелание работать в

	Доброжелательное, уважительное отношение друг к другу	работа предпочитается работе в коллективе	коллективе
Способность к самоконтролю и самооценке	Умение оценивать свои силы и возможности. Наличие способности к рефлексии. Адекватное восприятие критики	Недооценка своих сил и возможностей. Страдает способность к рефлексии. Обостренное восприятие критики	Заниженная самооценка. Неспособность к рефлексии. Неадекватное восприятие критики

Форма проведения итоговой аттестации Соревнование Сумо.

Регламент соревнований по Робо-СУМО по версии Открытого робототехнического турнира на Кубок Политехнического музея.

Регламент основан на правилах FSI All Japan Robot Sumo Tournament (перевод robosport.ru).

1. Условия состязания

1.1. Общие положения

Состязание проходит между двумя роботами.

Цель состязания - вытолкнуть робота-противника за пределы ринга.

Ринг представляет собой площадку круглой формы. Поверхность ринга белая. По периметру ринга проходит черная ограничительная линия. Размеры роботов не должны превышать 25 см по длине и ширине в начальном состоянии. Высота роботов не ограничивается.

Поединок состоит из трех раундов и проводится до 2-х побед одного из роботов.

Роботы должны быть включены или инициализированы вручную в начале раунда по команде судьи через датчик касания. После старта не допускается никакое вмешательство в управление роботом и ход поединка.

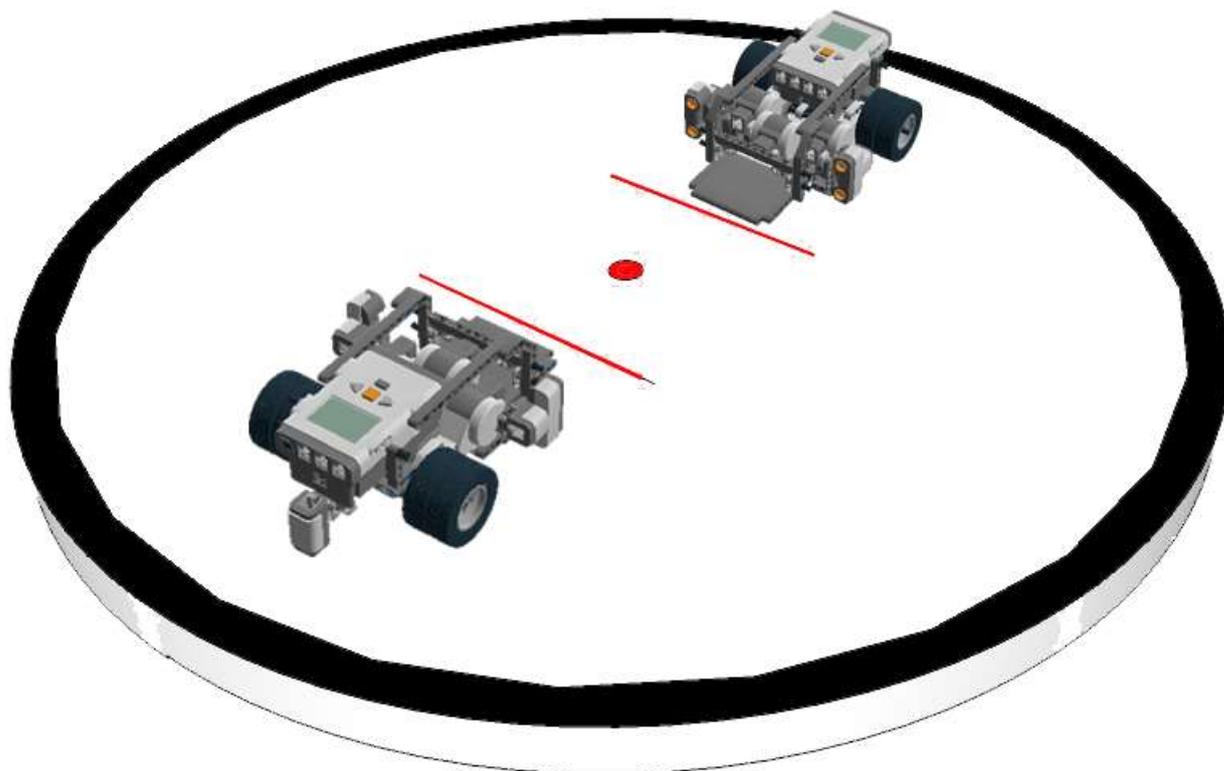
Ринг находится на возвышении. Робот считается покинувшим ринг, если какая-либо часть робота коснулась поля за пределами ринга (при этом робот теряет устойчивость и сваливается с возвышения какой-либо частью).

1.2. Команда

Участниками соревнований являются команды. Поскольку главным действующим лицом является робот, то каждый робот представляется своей командой. Количественный состав команды произволен.

Член команды, осуществляющий непосредственное представление робота и его управление (секундирование), называется оператором.

2. Ринг



1. Диаметр ринга - 75 см.
2. Высота ринга - 2 см
3. Цвет ринга - белый.
4. Цвет ограничительной линии (линия Tawara) - черный.
5. Ширина ограничительной линии Tawara – 2 см.

Во время проведения поединка вокруг ринга должна соблюдаться свободная зона шириной не менее 1 м. Свободная зона вокруг ринга может быть отмечена специальным образом. Нахождение участника в свободной зоне во время поединка наказывается штрафом.

3. Робот

3.1. Требования к роботу

1. Робот должен быть автономным.
2. Предельные габариты робота в начальном состоянии: ширина – 25 см, длина – 25 см.
3. Высота робота не ограничена.
4. Робот должен быть оснащен пусковой кнопкой «Старт».
5. Во время проведения поединка робот должен быть оснащен легкоразличимой меткой - номером, назначаемым каждому участнику соревнований.

Под активным действием понимается начало движения робота (в т.ч. – разворот).

3.2. Конструктивные запреты

- Запрещено использование каких-либо клейких приспособлений на колесах и корпусе робота.
 - Запрещено использование каких-либо приспособлений, дающих роботу повышенную устойчивость, например, создающих вакуумную среду.
 - Запрещено создание помех для ИК и других датчиков робота-соперника, а также помех для электронного оборудования.
 - Запрещено использовать приспособления, бросающие что-либо в робота-соперника или запутывающие его.
 - Запрещено использовать жидкие, порошковые и воздушные вещества, в качестве оружия против робота-соперника.
 - Запрещено использовать легковоспламеняющиеся вещества.
 - Запрещено использовать конструкции, которые могут причинить физический ущерб рингу или роботу-сопернику.
- Роботы, нарушающие вышеперечисленные запреты снимаются с соревнований.

3.3. Переконфигурация робота

Участники имеют право на оперативное конструктивное изменение робота между раундами и матчами (в т.ч. - ремонт, замена элементов питания и проч.), если внесенные изменения не противоречат требованиям, предъявляемым к конструкции робота и не нарушают регламентов соревнований.

4. Поединок

Поединок состоит из 3-х раундов.

Чистое игровое время раунда - 90 секунд, за исключением специального решения судьи. В игровое время не входят технические задержки и игровые паузы.

Каждая команда соревнуется за получение зачетных очков, дающихся судьями за выталкивание соперника за пределы ринга.

Команда, получившая очко, выигрывает раунд независимо от прошедшего от начала раунда времени.

Команда, получившая второе очко или выигравшая 2 раунда, выигрывает весь поединок.

Если победитель поединка не определен за три раунда, назначается дополнительный раунд или победитель может определяться судьейским решением, основывающимся на боевой активности роботов во время проведенных раундов.

Если время поединка закончилось, а ни одна из команд не набрала 2 очка, но при этом у одной из команд есть одно очко, то эта команда выигрывает в поединке.

Окончательное решение о победе той или иной команды принимает судья.

Поединок считается законченным после объявления судьей его результатов. Команда, покинувшая место проведения поединка до объявления главного судьи о конце поединка, считается проигравшей поединок.

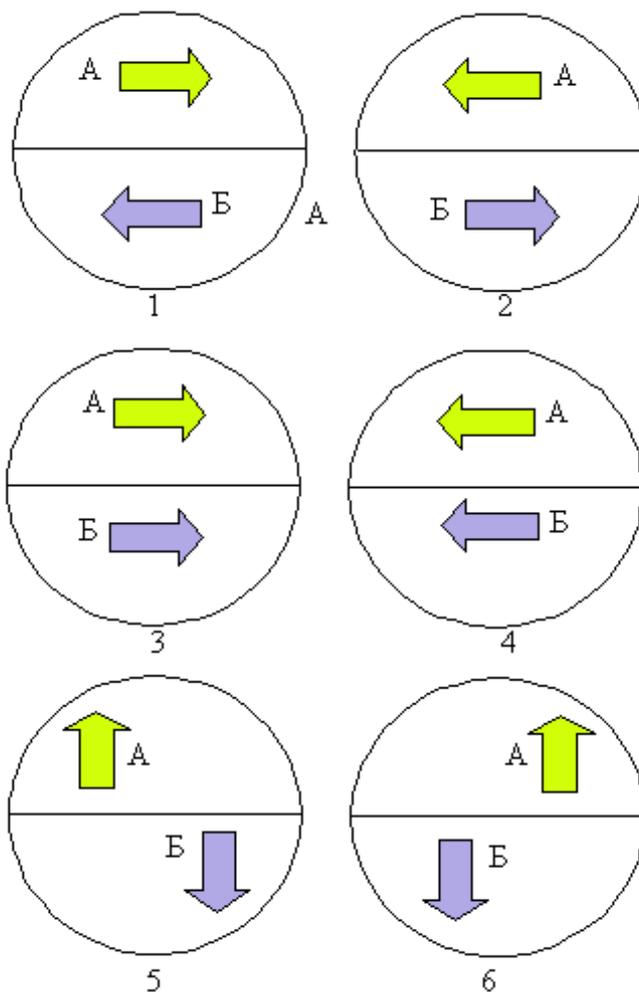
5. Начало и остановка раунда

Перед началом поединка и между раундами судья имеет право проверить характеристики робота на предмет соответствия п.3 настоящего регламента. В случае обнаружения нарушений требований п.3. участнику присуждается поражение в поединке. Если роботы обеих команд не соответствуют техническим требованиям, оба робота могут быть сняты с соревнований.

5.1. Расстановка роботов

Перед началом раунда роботы устанавливаются на ринге, каждый в своей зоне. Робот или часть робота не должны выходить за пределы линии Shikiri на сторону противника.

Взаимное расположение роботов определяется путем жеребьевки. Варианты начальной расстановки:



Все настройки роботов осуществляются до жеребьевки, определяющей взаимное расположение участников.

5.2. Начало поединка

Непосредственно в поединке участвуют судьи и операторы роботов – по одному из каждой команды.

О начале раунда объявляет судья, после чего участники ждут команду судьи о старте.

При получении этой команды операторы одновременно нажимают пусковые кнопки, расположенные на роботах, и немедленно покидают внешнюю область вокруг ринга. Ширина свободной зоны вокруг ринга должна быть не менее 1 м. Это делается для того, чтобы не создавать помех роботам. Присутствие членов команд в свободной зоне во время поединка наказывается штрафом команды-нарушителя.

Роботам разрешено начинать активные действия немедленно после нажатия пусковой кнопки.

Судья имеет право самостоятельно осуществлять как расстановку роботов по результатам жеребьевки, так и нажатие пусковых кнопок, обозначенных участниками до жеребьевки.

5.3. Прерывание старта

Каждый оператор один раз во время всего поединка может остановить старт раунда без начисления штрафа, но не позднее, чем за 1 секунду до окончания обратного 5-секундного отсчета. Задержка старта разрешена не более чем на 30 секунд. Задержка на большее время может быть осуществлена лишь по специальному разрешению судьи. После устранения неполадки роботы вновь устанавливаются на старт.

5.4. Предупреждения (штрафы)

В ходе поединка участники могут получить не более трех предупреждений - штрафов. Второе предупреждение, полученное участником по любому поводу в течение раунда, означает поражение в раунде. Третье означает поражение в поединке.

5.5. Фальстарт

Фальстартом считается нажатие оператором пусковой кнопки до получения команды судьи "Старт".

За фальстарт участник получает предупреждение, после чего роботы вновь устанавливаются на стартовые позиции.

5.6. Остановка поединка

Раунд останавливается и возобновляется только после того, как судья объявляет об этом.

Раунд может быть остановлен и снова начат судьей после того, как:

1. Оба робота сцепились и остановились на одном месте более чем на 10 секунд без каких либо новых действий с их стороны. Если происходят какие-то новые действия со стороны любого из роботов, судья может увеличить время клинча до 30 секунд.

2. Если роботы остановились более чем на 10 секунд без какого-либо контакта между собой или двигаются по рингу без контакта между собой, судья может увеличить время до остановки раунда до 30 секунд.

3. Если оба робота одновременно оказались снаружи ринга и нет возможности определить, кто это сделал первым, то назначается новое начало раунда.

4. У одного из роботов произошло отделение конструктивного элемента, могущего помешать проведению поединка. В этом случае отвалившаяся деталь убирается с ринга и поединок продолжается.

Время между раундами не должно превышать 30 секунд и может быть увеличено только по решению судьи.

Команда может попросить остановить раунд и поединок в случае поломки своего робота. Если команда не имела до этого штрафов и просьба об остановке поединка поступила от команды впервые, судья может отложить поединок на 5 минут для устранения поломки. В любом случае команде присуждается поражение в раунде.

Если неисправность не устранена в течение 5 минут, то команде засчитывается поражение в поединке.

6. Победные очки и штрафы

Очко (победа в раунде) дается в следующих случаях:

1. Робот соперника вытеснен за пределы ринга (робот касается какой-либо своей частью поля за пределами ринга).
 2. Робот соперника самостоятельно покинул ринг.
 3. Один из роботов остановился более чем на 10 секунд раньше другого.
- В этом случае одно очко присуждается последнему.

4. Робот все время вел себя гораздо активней своего соперника. Если один из роботов явно не пытается атаковать своего соперника в течение 10 секунд, то его сопернику может быть присуждена победа в раунде.

Штрафы могут быть присуждены в следующих случаях:

1. Кто-либо из операторов нарушил пределы свободной зоны во время раунда.
2. Фальстарт оператора робота (оператор нажал стартовую кнопку раньше команды судьи).
3. Высказаны требования об остановке поединка без веских на то оснований.

4. Задержано начало раунда дольше, чем на 30 секунд без особого распоряжения судьи.

5. Во время поединка выявлены несоответствия робота п.3. настоящего регламента.

6. Некорректное поведение участников.

Команде, нарушившей последние два пункта о штрафах, присуждается поражение в поединке.

В остальных случаях каждое нарушение суммируется. После первого нарушения команда предупреждается. После второго нарушения команде присуждается поражение в раунде и одно очко отдается сопернику. После третьего предупреждения команде присуждается поражение в раунде, поединке и второе очко отдается сопернику. Каждое нарушение суммируется только для текущего поединка. В следующих поединках они не учитываются.

7. Судейство

Для проведения поединков назначаются судья и ассистент (второй арбитр). Ассистент ведет протоколы поединков, отмечая, по решению судьи, штрафные и выигрышные очки.

Участники могут обжаловать решение судьи, подавая апелляцию. Апелляция должна быть подана сразу по окончании раунда либо поединка. Апелляция подается главному судье соревнований.

3.4. Методические материалы

Содержание содержания обучения по программе строится на основе деятельного подхода. Обучающиеся вовлечены в исследовательскую, практическую, творческую и игровую деятельности.

Изложение робототехнического материала в программе проводится в наглядно-практическом плане. Использование моделирования в процессе обучения создает благоприятные условия для формирования таких приемов умственной деятельности как абстрагирование, классификация, анализ, синтез, обобщение, что, в свою очередь, способствует повышению уровня знаний, умений и навыков школьников.

Педагог контролирует работу команд, помогает в решении задач, кажущихся детям «нерешаемыми». Есть риск, что детям станет «неинтересно» заниматься своими проектами, поскольку проекты окажутся для них слишком простые или возникнут какие-то тупиковые ситуации. Преподаватель должен вовремя почувствовать эту грань, направить работу команды в нужное русло, мотивировать и определить для нее поле деятельности – дать своего рода толчок.

Работа с образовательным конструкторами LEGO позволяет обучающимися в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. При построении модели

затрагивается множество проблем из разных областей знаний – от теории механики до психологии, - что является вполне естественным.

Очень важным представляется тренировка работы в коллективе и развитие самостоятельного технического творчества. Простота в построении модели в сочетании с большими конструктивными возможностями конструктора позволяют детям в конце занятия увидеть сделанную своими руками модель, которая выполняет поставленную ими же самими задачу.

Изучая простые механизмы, ребята учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов. Одна из задач курса заключается в том, чтобы перевести уровень общения ребят с техникой на «ты», познакомить с профессией инженера.

Важно отметить, что компьютер используется как средство управления моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. Обучающиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем. Поэтому вторая задача курса состоит в том, чтобы научить обучающихся, грамотно выразить свою идею, спроектировать ее техническое и программное решение, реализовать ее в виде модели, способной к функционированию.

Организация работы с продуктами Lego mindstorms EV3 базируется на принципе практического обучения. Обучающиеся сначала обдумывают, а затем создают различные модели. При этом активизация усвоения учебного материала достигается благодаря тому, что мозг и руки «работают вместе». При сборке моделей, обучающиеся, выступают в качестве исследователей и инженеров.

Первоначальное использование конструктора Lego mindstorms EV3 требует наличия готовых шаблонов: при отсутствии у многих детей практического опыта необходим первый этап обучения, на котором происходит знакомство с различными видами соединения деталей, вырабатывается умение читать чертежи и взаимодействовать в команде.

В дальнейшем, обучающиеся отклоняются от инструкции, включая собственную фантазию, которая позволяет создавать совершенно невероятные модели. Недостаток знаний для производства собственной модели компенсируется возрастающей активностью любознательности обучающегося, что выводит обучение на новый уровень.

Основные этапы разработки Lego-проекта:

- Обозначение темы проекта.
- Цель и задачи представляемого проекта.
- Разработка механизма на основе конструктора Lego midstorms EV3.
- Составление программы для работы механизма.
- Тестирование моделей, устранение дефектов и неисправностей.

При разработке и отладке проектов обучающиеся делятся опытом друг с другом, что очень эффективно влияет на развитие познавательных, творческих навыков, а так же самостоятельность школьников.

Методы обучения:

1. Формирование и совершенствование умений и навыков (изучение нового материала, практика).

2. Познавательный (восприятие, осмысление и запоминание учащимися нового материала с привлечением наблюдения готовых примеров, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения демонстрируемых материалов).

3. Метод проектов (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей).

4. Систематизирующий (беседа по теме, составление систематизирующих таблиц, графиков, схем и т.д.).

5. Контрольный метод (при выявлении качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекция в процессе выполнения практических заданий).

6. Групповая работа (используется при совместной сборке моделей, а также при разработке проектов).

7. Индивидуальная работа. Формы организации образовательного процесса: основной организационной формой обучения в ходе реализации данной образовательной программы является индивидуально-групповая. Эта форма обеспечивает организационную чёткость и непрерывность процесса обучения. Знание педагогом индивидуальных особенностей воспитанников позволяет эффективно использовать стимулирующее влияние коллектива на учебную деятельность каждого обучающегося.

Формы организации учебного занятия: защита проектов, открытые занятия, практические занятия, соревнования.

Педагогические технологии: технология группового обучения, технология коллективного взаимообучения, технология развивающего обучения, здоровьесберегающая технология.

Компьютерные презентации:

1. «История Робототехники»;

2. «Компания «lego» и ее творения»;

2. «Роботы в окружающем нас мире».

1. Инструкция по сборке моделей из базового набора LEGO MINDSTORMS programming Education EV3 programming;

2. Инструкция по сборке моделей из ресурсного набора LEGO MINDSTORMS programming Education EV3 programming.

Алгоритм учебного занятия: каждое занятие начинается с организационного этапа. Повторение и закрепление пройденного материала посредством разбора деталей конструктора. Постановка проблемной ситуации. Создание заданной модели. Программирование готовой модели. Защита

проекта. Рефлексия. На различных этапах урока используются разные формы организации деятельности обучающихся.

3.5. Список литературы

Список литературы, рекомендуемый педагогу

1. Вязовов С.М., Калягина О.Ю., Слезин К.А. Соревновательная робототехника: приемы программирования в среде EV3; учебно-практическое пособие. – М.: Издательство «Перо», 2014. – 132 с.;
2. Гайсина С.В., Князева И.В., Огановская Е.Ю. Робототехника, 3D-моделирование, прототипирование: Реализация современных направлений в дополнительном образовании: методические рекомендации для педагогов. – Санкт-Петербург: КАРО, 2017.
3. Копосов, Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов – Москва: издательство БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 286 с.
4. ПервоРобот EV3 2.0: Руководство пользователя. – Институт новых технологий, ЭОР.

Список литературы, рекомендуемый детям

1. Злаказов А.С. Уроки Лего-конструирования в школе: методическое пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 120с.
2. Копосов, Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов – Москва: издательство БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 286 с.
3. Инструкция по сборке моделей из базового набора LEGO MINDSTORMS programming Education EV3 programming;
4. Инструкция по сборке моделей из ресурсного набора LEGO MINDSTORMS programming Education EV3 programming.

Интернет – ресурсы

1. <http://robot.edu54.ru/publications/225> Сайт Филиппова С.А СПб;
2. <http://education.lego.com/ru-ru/about-us/news-and-events> Новости LEGO Education;
3. <http://robosport.ru> Робототехника – инженерно-технические кадры инновационной России;
4. <http://www.prorobot.ru> – сайт Роботы и робототехника;
5. http://www.prorobot.ru/lego/dvijenie_po_spiraly.php -движение по спирали-программа;
6. http://www.EV3programs.com/robot_arm/steps.html робот-манипулятор;
7. http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/modelgallery_a.html галерея заданий.

8. <http://ldd.lego.com/download/default.aspx> LEGO Digital Designer:
[электронный ресурс].