

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Педагогический институт

Кафедра информационных систем и технологий в обучении

«Разработка и апробация программы дополнительного общего образования
«Соревновательная робототехника» для учеников 10-11 класса»

АВТОРЕФЕРАТ
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ
БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 421 группы
направления 44.03.01 «Педагогическое образование»
профиль подготовки «Информатика»
факультет физико-математических и естественно научных дисциплин

Брыка Артема Васильевича

Научный руководитель
доцент кафедры ИСиТО,
к.п.н.

О.А. Литвинова

ПОДПИСЬ

дата

Зав. кафедрой

Доцент, к.п.н

Н.А. Александрова

ПОДПИСЬ

дата

Саратов 2025

Введение

В современном мире, стремительно развивающемся в условиях научно-технического прогресса, одно из ключевых мест занимает робототехника. Она не только представляет собой актуальную область знаний, но и становится важным инструментом для формирования у учащихся навыков, необходимых для их развития и как итог – успешной профессиональной деятельности.

Робототехника получила широкое распространение в различных сферах человеческой деятельности. Современные роботы находят свое применение в таких областях, как транспорт, исследование Земли и космоса, хирургия, военная промышленность, лабораторные исследования, сфера безопасности, а также в массовом производстве как промышленных товаров, так и товаров народного потребления. Это свидетельствует о растущей роли робототехники в различных отраслях экономики и жизни общества.

Во всем мире существует настоятельная необходимость подготовки специалистов в области робототехники. В условиях современного производства и промышленности наблюдается высокий спрос на квалифицированных специалистов, обладающих знаниями и навыками в данной сфере. Это подчеркивает важность раннего знакомства учащихся с основами робототехники, что может стать отправной точкой для их дальнейшей профессиональной деятельности. Кроме того, изучение робототехники способствует развитию коммуникативных навыков у школьников. Процесс конструирования роботов часто осуществляется в группе, что создает благоприятные условия для формирования навыков взаимодействия и сотрудничества между учащимися.

Стоит отметить, что обучение робототехнике способствует развитию самостоятельности и нестандартного мышления у школьников. В ходе работы над проектами учащиеся должны принимать решения, анализировать

ситуации и развивать творческое мышление, что является важным аспектом их общего развития.

Интеграция робототехники позволяет продемонстрировать различные физические эксперименты или показать практическое применение различных теоретических знаний. Это дает возможность учащимся увидеть и осознать связь между учебными предметами и реальным миром.

Соревновательная робототехника позволяет погрузиться в каждый изучаемый аспект более глубоко, в особенности после девятого класса, ведь зачастую соревнования построены так, что в 10-11 классе ученики попадают в старшую возрастную категорию и именно в этот момент происходит дифференциация и специализация учеников, например одному ближе создание конструкций с учетом регламента, физических законов и прочих потребностей, другой же ученик более глубоко погружается в программирование, создает более универсальные программы, чтобы робот не зависел от внешней среды, обходит несовершенство оборудования и в целом начинает мыслить на другом уровне при создании алгоритмов. Но соревновательная робототехника не ограничивается углубленным изучением, она также дисциплинирует, приучает к труду, воспитывает соревновательный дух в учащихся, при этом это происходит естественно, зачастую без помощи руководителя, ведь для того чтобы развиваться в этом направлении, данные аспекты сравни обязательному условию.

Вышеизложенное доказывает актуальность не только изучения робототехники в школе, но и создания такого вида дополнительного образования, как соревновательная робототехника, и создания для неё программы соответственно.

Цель дипломной работы – разработать и апробировать программу дополнительного образования по соревновательной робототехнике для учеников 10-11 класса.

Задачи работы были поставлены исходя из цели:

- Изучить рекомендации и правовые акты, регулирующие процесс дополнительного образования в школе
- Проанализировать опыт других образовательных организаций в создании программ дополнительного образования по робототехнике, в сфере соревновательной робототехники – по возможности
- Изучить программу 10-11 класса по физике, информатике и математике – программа дополнительного образования должна соответствовать знаниям, получаемым в школе, помогая раскрывать их, а не обгонять их на годы вперед
- Разработать программу дополнительного образования по соревновательной робототехнике для учеников 10-11 класса
- Апробировать программу дополнительного образования по соревновательной робототехнике для учеников 10-11 класса

Дипломная работа состоит из введения, двух глав, заключения и списка литературы.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Первая глава

1.1. Понятие и сущность робототехники. Её применение в обществе.

Соревновательная робототехника, понятие и сущность. Связанность и актуальность соревновательной робототехники.

Робототехника – это прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных систем. Она включает в себя электронику, механику и программирование. Исторически понятие робот появилось впервые в 1920 году, его ввел чешский писатель Карлук Чапек, однако более широкое распространение понятие робототехники получило благодаря писателю

Айзеку Азимову, сформулированные им законы робототехники используются при разработке с этической точки по сей день.

В современном мире широкое применение робототехника получила в таких сферах как: бытовая жизнь, транспорт, медицина, производство, исследование и освоение космоса, сельское хозяйство, военная сфера, строительство и пр.

Робототехника – это очень перспективная наука, стоящая на острие научно-технического прогресса. Соревновательная же робототехника по своей сути – это форма образовательной и научно-технической деятельности, включающая в себя все задачи и этапы робототехники. Основное отличие заключается в том, что задачи соревновательной робототехники – это по сути формализованные задачи реального мира. Соревнования строго регламентированы и имеют определенные задачи, условия и критерии оценки. Соревновательная робототехника – это не развлечение, а важный инструмент в стимуляции инноваций и подготовки будущих ученых, инженеров и программистов.

1.2. Возможность реализации программы дополнительного образования с нормативной точки зрения

Для того чтобы начать разрабатывать программу дополнительного образования, необходимо знать нормативные акты, устанавливающие как именно должна быть подготовлена программа дополнительного образования. Если не согласовать свои действия, а следовательно и разработку программы с установленными нормами, то программа не будет утверждена и её нельзя будет применять в общеобразовательных организациях, что сводит пользу от такой программы к нулю.

В ходе исследования нормативно-правовой базы были выявлены, а затем и проанализированы следующие ключевые документы:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ “Об образовании в Российской Федерации”

2. Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 N 09-3242 “О направлении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)”

3. МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПРИКАЗ от 27 июля 2022 г. N 629 ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПОРЯДКА ОРГАНИЗАЦИИ И ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОГРАММАМ

Исходя из изученного были сделаны следующие выводы:

1. Программа не должна сопровождаться повышением уровня образования, но должна совершенствовать как уровень знаний, так и развивать в интеллектуальном и нравственно-духовном плане

2. Соревновательную робототехнику можно относить как к общеобразовательным программам, так и к дополнительным

предпрофессиональным в области искусств(робототехнику часто относят к STEAM наукам – Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics), так и к дополнительным программам спортивной подготовки(приказом Минспорта России №58 от 31.01.2023 программирование робототехники официально включено в Всероссийский реестр видов спорта)

3. для программы рекомендовано 1-3 занятий в неделю и до 2 занятий в день продолжительностью не более 45 минут(в частности для учеников 10-11 класса, на которых и рассчитана программа соревновательной робототехники)

1.3 Анализ образовательной программы по информатике и физике

Робототехника – это прикладная наука, которая опирается физику и информатику. При построении программы дополнительного образования необходимо опираться на школьную программу, чтобы разрабатывать курс с учетом имеющихся и появляющихся знаний у учеников, углубляясь в изученные темы или объясняя новые. Поскольку ученики начинают обучение программе в 10 классе, то их знания на старте – накопленные при обучении с 7 по 9 класс, именно поэтому анализ стоит начинать с программы 7, а заканчивать программой 11 классов.

По результатам анализа образовательных программ, можно сделать вывод о необходимости составления двух образовательных программ, поскольку темы, проходимые в базовом и углубленном курсе, темы в учебниках до введения ФРП и после отличаются как раз таки на те темы, которые критически важны для изучения соревновательной робототехники. Первая программа – базовый курс робототехники, рассчитан на учеников 7-11 класса, за счёт данного курса и будет нивелироваться разница в знаниях учеников. Вторая программа – углубленный курс соревновательной робототехники, в котором будут подсвечены технические нюансы, более

подробные физические аспекты, необходимые для грамотного проектирования и работы с датчиками, а также основной упор будет на подготовку непосредственно к соревнованиям.

1.4. Анализ дополнительных программ по робототехнике. Базовый и углубленный уровень

Для анализа базового курса были взяты следующие программы:

1. Дополнительная образовательная программа «Робототехника» для учеников 7-11 класса, автор Адов Андрей Анатольевич, педагога дополнительного образования МБОУ СОШ №122.

2. Дополнительная образовательная программа «Робототехника» для учеников 5-11 класса, автор Мархиев А.М., ГБОУ Гимназия «Марем»

В дополнительной программе «Робототехника» Адова Андрея Анатольевича, изучение начинается с малого, по сути с первого знакомства с набором и постепенно развивается в полноценную работу с роботами. Однако, подмечу и некоторые минусы программы. На мой взгляд, отводить три недели рабочего времени на вводную часть – излишество, эти часы программы, куда гораздо практичнее было бы потратить на изучение работы датчиков, нежели на знакомство с обычным lego конструктором.

В дополнительной программе «Робототехника» Мархиев А.М., основное внимание уделяется конструкционным особенностям при проектировании и создании робота. На мой взгляд программа построена хорошо, однако, не хватает разбора программного аспекта робототехники.

Исходя из проанализированных работ, я подчеркнул для себя интересные темы для освещения, которые помогут при составлении базового курса дополнительной программы «Робототехника»

В процессе поиска углубленной программы изучения, мне часто попадались программы по подготовке на базе Arduino, Iskra и прочих микроконтроллеров, однако, такие программы слабо подходят для реализации в большинстве школ Саратовской области по ряду причин, например таких как высокие требования к техническому оснащению школы, высокие требования к навыкам в программировании и электротехнике, проектирование и сборка таких роботов занимает гораздо больше времени, в связи с чем будет затруднено практическое применение полученных теоретических знаний.

В связи с вышеперечисленным, я считаю, что не смотря на то, что курс направлен на углубленное изучение соревновательной робототехники, самым удобным набором для реализации подобной программы по сей день является Lego Mindstorms, в том числе за счёт его распространённости.

Для анализа курса углубленной программы была взята рабочая программа внеурочной деятельности «Робототехника», Кокшаев В.В. Данный курс затрагивает такие темы как конструирование роботов, программирование, подготовка к соревнованиям. Каждая тема раскрывается от простого к сложному, начиная с углубления базовых конструкторов, заканчивая изучением абсолютно новых приёмов в программировании и конструировании роботов. Особенно понравилось, что учащимся каждый этап изучения подкрепляется практической реализацией полученных теоретических знаний, при том с элементами соревнований, что во-первых помогает увеличить интерес учащихся к осваиваемой программе, а во-вторых помогает параллельно готовиться к предстоящим более тяжелым видам соревнований.

2. Практическая часть

2.1. Разработка программы

В ноябре 2023 года наша группа проходила практику в ГАОУ СО «Гимназия №1» г.Саратова. В рамках данной практики мне и моему однокласснику было предложено подготовить команду к участию в городских соревнованиях по робототехнике «Робобум». Поскольку времени до соревнований оставалось крайне мало, то подготовка проходила в достаточно хаотичном порядке. В ходе же самой подготовки выявилась некоторая дифференциация в уровне знаний учащихся. Этих факторов было достаточно, чтобы понять что без структурированной программы эффективность подготовки будет страдать и поскольку в ближайшее время после соревнований «Робобум» стояли соревнования «Интеллектуальная олимпиада ПФО» по робототехнике, региональный этап, а учащиеся изъявили желание принять в нём участие, то было принято решение, что после вторых соревнований среди учащихся будет проведена оценка уровня знаний, данные для которой планировалось получить из опроса и наблюдения за процессом подготовки к соревнованиям. В то время, как проходила подготовка учеников стала очевидна необходимость подготовки двух уровней программы – базового и углубленного уровня. Такое решение поможет распределить по группам детей, в которых будут наиболее учтены их индивидуальные способности, а следовательно, более эффективно построен процесс изучения робототехники и подготовки к соревнованиям. Составленная базовая программа «Робототехника» рассчитана на возраст обучающихся 12-18 лет, срок реализации год, 36 часов, включает в себя такие разделы как: «Введение, история возникновения робототехники,» «Умение работать в группе», «Датчики: устройство и съема работы, для чего нужны и как пользоваться», «Моторы», «Начало программирования в Lego Mindstorms EV3», «Алгоритмы для езды по линии». Составленная углубленная программа «Соревновательная робототехника» рассчитана на обучающихся 16-18 лет, срок реализации год, 102 часа, включает в себя такие разделы как: «Личностные качества», «Датчики, работа с точки зрения физики и калибровка», «Общие принципы написания программ», «Сложные

алгоритмы», «Подготовка к соревнованиям Робобум», «Подготовка к областному этапу соревнований Интеллектуальная олимпиада ПФО», «Компьютерное моделирование», «Подготовка к региональному этапу соревнований Робофинист»

2.2. Апробация программы

Частично апробация программы была начата ещё в 2023-2024 учебном году, когда после вторых соревнований была составлена программа и были первые попытки внедрения базовой программы дополнительного образования, чтобы была возможность увидеть недостатки созданной программы и внести коррективы. По большей части, с февраля 2024 года до окончания учебного года проводилась работа по сокращению разрыва в знаниях обучающихся. Полноценно апробация была проведена в 2024-2025 учебном году. Самым ярким фактором, отражающим подготовку учеников являются достижения, полученные при участии в соревнованиях, ниже перечислены достижения за этот учебный год:

1. Слепович Дмитрий, 2 место в открытом городском фестивале по робототехнике «Робобум-2024», категория «Сумо»
2. Макаренко Антон, 2 место в областных соревнованиях по спортивному программированию «Интеллектуальная Олимпиада ПФО»(Робототехника), категория «Уличный художник»
3. Макаренко Антон, присвоен третий юношеский разряд в дисциплине «Спортивное программирование»
4. Купряхин Матвей, 2 место в областных соревнованиях по спортивному программированию «Интеллектуальная Олимпиада ПФО»(Робототехника), категория «Уличный художник»
5. Купряхин Матвей, присвоен третий юношеский разряд в дисциплине «Спортивное программирование»

Заключение

Поставленная цель выпускной квалификационной работы была достигнута, программа разработана и апробирована. По результатам апробации дополнительной образовательной программы можно сказать, что благодаря обучению по программе учащиеся существенно улучшили свои навыки конструирования роботов и программирования, что было доказано занятыми призовыми местами на соревнованиях по робототехнике. Они получили опыт решения инженерных задач, который пригодится им в будущей профессиональной деятельности, обрели уверенность в себе, научились дисциплине и самоконтролю, развили в себе любознательность и умение самостоятельно искать решение возникающих проблем, что является очень важным навыком не только в сфере робототехники, но в жизни в целом.