



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ИНФОРМАТИКИ, ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И  
МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ

Методика обучения младших школьников спортивной робототехнике

Выпускная квалификационная работа  
по направлению 44.04.01 Педагогическое образование  
Направленность программы магистратуры  
«Информатика в образовании»

Проверка на объем заимствований  
75,55 % авторского текста  
Работа рекомендована к защите  
рекомендована/ не рекомендована

« 20 » мар 2017 г.  
и.о. зав. кафедрой А.А. Рузаков

Выполнил:  
Студент группы ОФ-213/125-2-1  
Истомин Станислав Евгеньевич

Научный руководитель: к.п.н., доцент  
  
Леонова Елена Анатольевна

Челябинск  
2017



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)**

**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ИНФОРМАТИКИ, ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И  
МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ**

**Методика обучения младших школьников спортивной робототехнике**

**Выпускная квалификационная работа  
по направлению 44.04.01 Педагогическое образование  
Направленность программы магистратуры  
«Информатика в образовании»**

Проверка на объем заимствований  
\_\_\_\_\_ % авторского текста  
Работа \_\_\_\_\_ к защите  
рекомендована/ не рекомендована

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.  
и.о. зав. кафедрой А.А. Рузаков

Выполнил:  
Студент группы ОФ-213/125-2-1  
Истомин Станислав Евгеньевич

Научный руководитель: к.п.н., доцент  
\_\_\_\_\_  
Леонова Елена Анатольевна

**Челябинск  
2017**

## Оглавление

Введение.....	4
Глава I. Теоретические аспекты обучения младших школьников спортивной робототехнике .....	9
1.1. Спортивная робототехника во внеурочной деятельности обучающихся .....	9
1.2. Обзор методических подходов к обучению младших школьников основам робототехнике .....	14
1.3. Психолого-педагогическое сопровождение подготовки младших школьников к соревнованиям по робототехнике .....	20
Выводы по первой главе .....	31
Глава II. Методика проведения дополнительного курса по спортивной робототехнике .....	33
2.1. Разработка программы дополнительного курса по обучению спортивной робототехнике младших школьников.....	33
2.2. Информационно-образовательная среда как средство и условие обучения спортивной робототехнике младших школьников.....	41
2.3. Методические рекомендации по обучению спортивной робототехнике младших школьников.....	46
Выводы по второй главе.....	50
Глава III. Организация опытно-экспериментальной работы по внедрению программы по обучению младших школьников спортивной робототехнике .....	51
3.1. Цели и задачи педагогической работы по внедрению программы обучения младших школьников спортивной робототехнике.....	51
3.2. Подготовка будущих учителей информатики в области методики обучения робототехники .....	60

3.3. Результаты опытно-экспериментальной работы по обучению младших школьников спортивной робототехнике.....	67
Выводы по третьей главе .....	76
Заключение .....	77
Библиографический список .....	79

## Введение

Решая все новые задачи, которые ставит перед школой государство, ограниченная рамками учебного плана, школа не может постоянно увеличивать количество часов на изучение отдельных предметных областей. Учитель в рамках программных часов на уроке не имеет возможности на практике отработать с учащимися теоретические знания, освоить сложное оборудование. Современная школа направлена на формирование у обучающихся целостной системы универсальных знаний, умений и навыков, а также опыт самостоятельной деятельности и личной ответственности обучающихся, то есть ключевые компетенции, определяющие современное качество содержания образования.

Одним из приоритетных направлений воспитания младших школьников является дополнительное образование, в котором робототехнике выделяется особое место, так как она обладает большим воспитательным потенциалом. Особое значение введения образовательной робототехники в школе является дефицит квалифицированных инженерно-технических кадров на рынке труда РФ. Еще в 2008 году была разработана общероссийская Программа «Робототехника: инженерно-технические кадры инновационной России» (Программа «Робототехника»). Основной ее целью стало оказание помощи в формировании инженерно-технической элиты современного общества, а одним из ведущих направлений деятельности – подготовка российских команд к участию в соревнованиях роботов.

Важной формой обучения по программе «Робототехника» являются открытые спортивно-технические соревнования роботов. По мнению ученых, именно такой формат может обеспечить прозрачный механизм выявления перспективных молодых специалистов, обладающих необходимой профессиональной подготовкой и навыками для ее практической реализации. В связи с этим, основная задача современного образования - создать среду, облегчающую ребёнку возможность раскрытия собственного потенциала, а именно «Инженерного мышления». Задача

педагога по формированию инженерного мышления состоит в том, чтобы организовать и оборудовать соответствующую образовательную среду и побуждать ребёнка к познанию и к деятельности. Основным таким побуждением к деятельности являются соревнования по робототехнике.

Выше изложенное позволяет выделить **противоречия** между:

- требованиями общества к информационно развитой личности в области технического творчества и в не полной мере обеспеченностью материально-техническим оснащением образовательного процесса;
- государственной политикой по формированию интереса к инженерно-техническому обучению с младшего школьного возраста и недостаточностью обеспечения решения данной проблемы программами обучения;
- большим интересом ученых к проблеме обучения спортивной робототехнике подрастающего поколения и недостаточной разработанностью проблемы обучения спортивной робототехнике обучающихся начиная с младшего школьного возраста.

**Тема исследования** – «Методика обучения младших школьников спортивной робототехнике»

**Цель исследовательской работы** – разработать методику обучения младших школьников спортивной робототехнике.

**Объект исследования** – организация внеурочной деятельности младших школьников.

**Предмет исследования** – обучение спортивной робототехнике младших школьников в рамках внеурочной деятельности.

**Гипотеза исследования:** обучение спортивной робототехнике младших школьников будет эффективным если:

- применять на уроке личностно-ориентированную модель обучения;

- предусмотреть в содержании обучения спортивной робототехнике младших школьников две составляющие: предметную и психологическую подготовку;

- использовать на занятиях по робототехнике «Тетрадь юного LEGO-программиста».

#### **Задачи исследования:**

1. Провести анализ научно-методической и педагогической литературы по проблеме обучения младших школьников спортивной робототехнике.

2. Разработать дополнительный курс «Лига первых».

3. Осуществить опытно-экспериментальную проверку результативности внедрения дополнительной программы по спортивной робототехнике «Лига первых».

4. Разработать рекомендации для педагогов по обучению младших школьников спортивной робототехнике.

**Теоретико-методологическую основу исследования** составляют работы в области основ обучения робототехнике в школе А.В. Желокин, введения в робототехнику В.В. Степиной, развития инженерного мышления З.С. Сазоновой и Н.В. Чечеткининой, и др.

Для проверки гипотезы и решения поставленных задач нами были использованы следующие **методы:**

- *теоретические* – анализ педагогической и методической литературы, нормативно-правовых документов об образовании по проблеме исследования, теоретико-методологический анализ, обобщение, систематизация;

- *эмпирические* - наблюдение и анализ деятельности обучающихся, беседа, анализ продуктов деятельности обучающихся, программирование,

моделирование, статистические методы обработки данных опытно-экспериментальной работы.

Выбранная методология и поставленные задачи определили ход исследования, которое проводилось в три этапа:

Первый этап (октябрь 2015 г. - апрель 2016 г.) - анализ нормативно-правовых документов, педагогической и методической литературы, диссертационных исследований по проблеме исследования. В процессе теоретического осмысления темы систематизировался изученный в педагогической и методической литературе материал. Изучалась ретроспектива понятий, формулировался понятийный аппарат. Проводился анализ внеурочной деятельности младших школьников. Результатом данного этапа явилось определение гипотезы, методологии и методов исследования.

На втором этапе (апрель 2016 г. - апрель 2017 г.) исследования - формирующем, определялись методологические и теоретические основы исследования. Разработка и внедрение программы «Лига первых». Изучение и анализ положений и регламента соревнований по робототехнике. Разработка методических рекомендаций для педагогов по обучению младших школьников спортивной робототехнике. Результатом данного этапа явилось участие в данных соревнованиях младших школьников.

Третий этап исследования (апрель - май 2017 г.) - аналитико-обобщающий. Обобщались и систематизировались результаты исследования. Осуществлялась интерпретация данных. Уточнение выводов и практических рекомендаций, распространение опыта по обучению младших школьников спортивной робототехнике, оформление результатов диссертационного исследования. Результатом данного этапа явилось оформление текста диссертации.



**Новизна исследования** состоит в том, что в отличие от существующих работ предложена методика обучения спортивной робототехнике младших школьников, которая основана на выделении предметной и психологической составляющих подготовки обучающихся к участию в соревнованиях.

**Теоретическая значимость** заключается в аналитическом исследовании различных аспектов проблемы подготовки младших школьников к участию в соревнованиях по робототехнике.

**Практическая значимость** заключается в том, что по курсу «Лига первых», предназначенного для младших школьников, разработаны способы использования тетради «Юного LEGO-программиста» и методические рекомендации для педагогов по обучению младших школьников спортивной робототехнике.

Структура квалификационной работы соответствует логике исследования и включает введение, три главы, выводы по каждой главе, 16 таблиц, 10 рисунков, заключение, библиографический список, приложение.

База исследования: МБОУ «НОШ №95 г. Челябинска»

На защиту выносятся положения:

1. Содержание курса «Спортивная робототехника» для младших школьников должно включать психологическую составляющую, учитывающую индивидуальные особенности обучающихся, а также особенности проведения турниров и конкурсов по робототехнике.

2. При разработке методики преподавания курса «Лига Первых» для младших школьников, необходимо в структурном и содержательном плане учитывать когнитивные особенности учащихся, что позволяет повысить уровень интеллектуального развития обучающихся и степень запоминания ими учебного материала.

## **Глава I. Теоретические аспекты обучения младших школьников спортивной робототехнике**

### **1.1. Спортивная робототехника во внеурочной деятельности обучающихся**

Современная школа направлена на формирование у обучающихся целостной системы универсальных знаний, умений и навыков, а также опыт самостоятельной деятельности и личной ответственности обучающихся, то есть ключевые компетенции, определяющие современное качество содержания образования. Одним из приоритетных направлений воспитания младших школьников является внеурочная деятельность. В соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом начального общего образования (ФГОС НОО) основная образовательная программа начального общего образования реализуется образовательным учреждением, в том числе, и через внеурочную деятельность. Под внеурочной деятельностью в рамках реализации ФГОС начального общего образования следует понимать образовательную деятельность, осуществляемую в формах, отличных от классно-урочной, и направленную на достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы начального общего образования. Внеурочная деятельность в условиях внедрения ФГОС приобретает новую актуальность, ведь именно стандарты закрепили обязательность ее организации [24].

Внеурочная деятельность в начальной школе позволяет решить целый ряд важных задач.

1. Обеспечить благоприятную адаптацию ребенка в школе.
2. Оптимизировать учебную нагрузку обучающихся.
3. Учесть индивидуальные особенности обучающихся.
4. Формирование навыков коммуникативного общения.

5. Развитие позитивного отношения к базовым общественным ценностям (человек, семья, природа, мир, знания, культура, труд) – для формирования здорового образа жизни.

6. Развитие творческих и интеллектуальных способностей.

7. Обучение правилам и формам совместной работы.

Представленные задачи решаются, в том числе и в обучении младших школьников спортивной робототехнике.

Практическая реализация внеурочной деятельности по робототехнике основывается на следующих принципах:

- включение учащихся в активную деятельность,
- доступность и наглядность,
- связь теории с практикой,
- учёт возрастных особенностей,
- сочетание индивидуальных и коллективных форм деятельности,
- целенаправленность и последовательность деятельности (от простого к сложному).

В соответствии с требованиями стандарта внеурочная деятельность организуется по направлениям развития личности:

1. Спортивно-оздоровительное.
2. Общекультурное направление.
3. Социальное направление.
4. Общеинтеллектуальное направление.
5. Духовно-нравственное направление.

Рассмотрим внеурочную деятельность на базе школы МБОУ «НОШ №95 г. Челябинска» которая включает в себя:

1. Спортивно-оздоровительное направление. Целью данных курсов является формирование у учащихся основ здорового образа жизни, развитие

творческой самостоятельности посредством освоения двигательной деятельности.

2. Духовно-нравственное направление представлено с целью раскрытия новых способностей, обучающихся в области творчества, формирования гармонически развитой, активной личности, сочетающей в себе духовное богатство и моральную чистоту. Работа осуществляется в форме групповых занятий, экскурсий, конкурсов, концертов, способствует формированию экологической и культурологической грамотности и соответствующих компетентностей: умений проводить наблюдения в природе, ставить опыты, проводить поиск информации в энциклопедиях и других изданиях.

3. Общеинтеллектуальное направление нацелено на развитие системности, диалектичности мышления, развитие продуктивного, пространственного, управляемого воображения, обучение целенаправленному использованию эвристических и алгоритмических методов для выполнения творческих заданий, обучение исследовательской деятельности.

4. Общекультурное направление направлено на воспитание патриотизма и формирование гражданственности. Формы работы разнообразны: беседы, сообщения, экскурсии в краеведческий музей, встречи с ветеранами, тематические праздники, концерты, просмотры фильмов.

5. Социальное направление нацелено на развитие положительного потенциала личности обучающихся в рамках деятельности общешкольного коллектива.

Анализ документов внеурочной деятельности показал, что разработанный нами дополнительный курс «Лига первых» имеет Общеинтеллектуальное направление и включает в себя:

- развитие системности, диалектичности мышления;
- развитие продуктивного, пространственного, управляемого воображения;
- обучение целенаправленному использованию эвристических и алгоритмических методов для выполнения творческих заданий;
- обучение исследовательской деятельности.

Так, спортивная робототехника относится к дополнительному образованию и реализуется во внеурочной деятельности школы, обладает большим воспитательным потенциалом, обеспечивает индивидуализацию обучения на основе подготовки и участия в соревнованиях по робототехнике.

Сегодня в России существует достаточно большое количество различных видов олимпиад по робототехнике: городская, региональная, всероссийская. В мире развиваются следующие их виды: всемирная олимпиада роботов, международная робототехническая олимпиада и другие. Олимпиады по робототехнике являются командными соревнованиями. Командой считается коллектив учащихся во главе с тренером, осуществляющий занятия по робототехнике и подготовку к состязаниям в рамках образовательного учреждения или самостоятельно.

В соревнованиях могут принимать участие команды различных учебных заведений, а также независимо созданные. На сегодняшний день Программа «Робототехника» насчитывает более 11 тысяч участников из 42 регионов России. Согласно системе, состязания созданных командами роботов начинаются с локальной местной ступени и через региональные уровни заканчиваются Всероссийским робототехническим фестивалем

«РобоФест», который одновременно является национальным финалом для международных конкурсов FIRST, ABU ROBOCON, ELROB.

По мнению разработчиков программы и Олимпиад по робототехнике, такой формат соревнований может обеспечить прозрачный механизм выявления перспективного молодого поколения, обладающего необходимой подготовкой и навыками для профессионального становления в области инженерно-технических кадров.

На основе анализа проблемы внедрения робототехники в школу мы определили, что образовательная робототехника все чаще рассматривается как образовательный ресурс, результат от которого напрямую зависит от вложений в материально-техническую базу этого направления. Основная задача, которая стоит перед современным образованием - это создание среды, облегчающей ребёнку возможность раскрытия собственного потенциала, в том числе развития инженерного мышления. Нельзя не отметить, что по формированию инженерного мышления основная задача педагога состоит в том, чтобы организовать и оборудовать соответствующую образовательную среду и побуждать ребёнка к познанию и к деятельности. Соответственно в школе должно осуществляться планомерное и системное обучение обучающихся спортивной робототехнике.

В ходе исследования мы конкретизировали понятие обучение младших школьников спортивной робототехнике. Итак, под обучением младших школьников спортивной робототехнике мы понимаем - вид педагогической деятельности, способствующий формированию у учащихся элементов инженерного мышления, способности к начальному программированию, развитию навыков анализа заданных ситуаций необходимых для успешного выступления на соревнованиях по робототехнике.

## **1.2. Обзор методических подходов к обучению младших школьников основам робототехнике**

На сегодняшний день, в условиях введения ФГОС возникает потребность в организации урочной и внеурочной деятельности, направленной на возмещение потребностей ребенка, требований общества в тех направлениях, которые содействуют реализации главных задач научно-технического прогресса. К таким направлениям в школе можно отнести робототехнику и робототехническое конструирование. На сегодняшний день в образовательных учреждениях России осуществляется попытка встроить в учебный процесс робототехнику.

Целью применения LEGO конструирования в школе – является овладение навыками начального программирования и технического конструирования, развитие мелкой моторики рук, изучение понятий конструкции и основных свойств (прочности, устойчивости, точности), навыков взаимодействия в группе. На занятиях детям предоставлены конструкторы, оснащенные микропроцессором и наборами датчиков, с помощью которых они могут запрограммировать робота на выполнение определенных функций [25].

Образовательная робототехника в школе позволяет решать следующие задачи:

1. Обеспечение доступа обучающимся к освоению современных технологий и получению навыков их применения.
2. Привлечение школьников к научно-техническому творчеству, формирование инженерного мышления.
3. Создание разновозрастных групп по интересам.
4. Выявление и сопровождение одаренных обучающихся, обеспечение им соответствующих условий для самореализации.

5. Организация высоко мотивированной учебной деятельности школьников с использованием технологии ТЕМП.

6. Социализация школьников посредством проведения соревнований по образовательной робототехнике [25].

Представим анализ программ дополнительного образования по робототехнике в начальной школе.

**Таблица 1**

**Анализ программ дополнительного образования по  
робототехнике в начальной школе**

<b>Название программы (автор)</b>	<b>Содержание программы</b>
Робототехника «Начальное образование» (Пономарева С.В.)	Программа «Робототехника и LEGO-конструирование» разработана с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта общего образования и планируемых результатов общего образования. Данная программа представляет собой вариант программы организации урочной деятельности обучающихся средней школы.  Курс рассчитан на 4 года занятий, объем занятий – 35 ч, в год Программа предполагает проведение регулярных еженедельных урочных занятий со школьниками 4 б класса (в расчете 1ч. в неделю)
Дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника» (Кащеева И.В.)	Данная программа направлена на создание условий для формирования личности, обогащённой научными понятиями и законами, с собственным мировоззрением, ценящей процесс познания,



	<p>способной на разработку и реализацию учебных проектов по робототехнике.</p> <p>Содержание данной программы построено таким образом, что воспитанники кружка под руководством учителя смогут не только создавать роботов посредством конструктора LEGO WeDO, следуя предлагаемым пошаговым инструкциям, но и, проводя эксперименты, узнавать новое об окружающем их мире. Полученное знание служит при этом и доказательством истинности (или ложности) выдвинутых юными экспериментаторами тех или иных теоретических предположений, поскольку именно в ходе творчества они подтверждаются или опровергаются практикой.</p> <p>Срок реализации -1 год.</p> <p>Возраст обучающихся – 9,10 лет.</p>
<p>Образовательная программа дополнительного образования обучающихся «Спортивная робототехника» (Мокрушин С.А.)</p>	<p>Программа рассчитана на работу с обучающимися в возрасте 11-14 лет (5 - 8 классы), так как в этом возрасте дети уже могут понимать законы причины и следствия и обладают хорошим историческим и хронологическим чувством времени, пространства, месторасположения и расстояния.</p> <p>Данная программа по спортивной робототехнике научно-технической направленности. Программа направлена на привлечение обучающихся к современным технологиям конструирования, программирования.</p>

	<p>Программа рассчитана на 1 год обучения. Для обучения принимаются дети в возрасте 11 - 14 лет без специального отбора. Формируются группы по 10 человек. Состав группы может быть разновозрастным.</p>
<p>«Спортивная робототехника» (Программа «Спортивная робототехника» разработана на основе учебника С.А. Филиппова)</p>	<p>Дополнительная общеразвивающая программа «Спортивная робототехника», рассчитанная на 2 года обучения, состоит из двух частей: курса «Изучение базового конструктора LEGO Mindstorms NXT, программирования роботов в среде NXT-G и творческое конструирование собственных моделей роботов» и курса «Изучение программирования роботов NXT в многофункциональной графической среде RoboLab и творческое конструирование собственных моделей роботов».</p>
<p>Дополнительная общеобразовательная программа «Спортивная робототехника» (Калабухова А.А., Кадыкова Н.В.)</p>	<p>Работа с образовательными конструкторами LEGO позволяет обучающимся в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знания – от теории механики до психологии, – что является вполне естественным.</p> <p>Очень важным представляется тренировка работы в коллективе и развитие самостоятельного технического творчества.</p>

	<p>Изучая простые механизмы, ребята учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов.</p> <p>Программа предполагает использование компьютеров и специальных интерфейсных блоков совместно с конструкторами. Важно отметить, что компьютер используется как средство управления моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей.</p> <p>Обучающиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем.</p> <p>Срок реализации программы 3 года.</p> <p>Программа предназначена для обучающихся среднего школьного возраста, обучающихся в 4-7 классах (10 -14 лет). В коллектив принимаются все желающие, не имеющие медицинских противопоказаний для занятий робототехникой и прошедшие входное тестирование. На первый год обучения принимаются обучающиеся в 4-5 классах, на второй 5-6, на третий 6-7. Обучающийся может поступить на любой год обучения, если его знания и умения соответствуют требованиям программы.</p>
--	--

<p>Дополнительная  общеобразовательная  общеразвивающая  программа  технической  направленности  «Спортивная  робототехника Lego»  (Базовый уровень)  (Мягков И.А.)</p>	<p>Данный курс рассчитан на 1 года обучения, составляет 144 часа и предназначен для учащихся в возрасте 10-14 лет. Программа «Спортивная робототехника Lego» предполагает изучение устройства технических объектов, осваиваются технологии изготовления моделей и их программирование, а также Обучающийся знакомится с теорией движения технических объектов и осваивают технологию сборки простых моделей. При постройке моделей необходимо соблюдать принцип постепенного перехода от простого к сложному, закреплять полученные навыки работы с чертёжным и мерительным инструментом. Развивается техническое мышление, умение и навыки в решении различных задач. Ребята создают по чертежам модели из конструктора, принимают участие в соревнованиях и выставках. После получения опыта моделирования обучающиеся могут перейти к изучению материала на более высоком уровне.</p>
---	--

В ходе анализа программ дополнительного образования, мы определили, что наиболее близка по содержанию дополнительная общеобразовательная, общеразвивающая программа технической направленности «Спортивная робототехника Lego» (Базовый уровень. Автор: Мягков Игорь Анатольевич). Проанализировав методические подходы к обучению школьников основам робототехники мы пришли к выводу, что проведение занятий по робототехнике в начальной школе существенно отличается от старшей школы, так как детям младшего

школьного возраста довольно трудно долго фокусировать внимание на одном объекте, продолжительное время заниматься одной и той же деятельностью, поэтому мы считаем, что проводить занятия по робототехнике в начальной школе необходимо используя элементы игры, а также введения соревновательной деятельности, которая будет не только осуществлять разнообразие деятельности, но и формировать мотивационные установки.

Проанализировав программы дополнительного образования можно сделать вывод, программы общего образования недостаточно дают знаний для участия учащихся в соревнованиях по робототехнике. В основном программы по курсу LEGO-робототехника реализуются во внеурочной деятельности.

### **1.3. Психолого-педагогическое сопровождение подготовки младших школьников к соревнованиям по робототехнике**

Мы определили, что участие обучающихся в соревнованиях по робототехнике является необходимым условием обучения спортивной робототехнике. При обучении младших школьников спортивной робототехнике мы выделили две составляющие такие как: предметная и психологическая. Рассмотрим подробнее психологическую составляющую, так как она является неотъемлемой частью результативности участия в соревнованиях, а также создания ситуации успеха для обучающихся.

Сама ситуация соревнования является стрессовой для ребенка на это влияют несколько факторов:

- как правило, дети оказываются в незнакомой среде с множеством незнакомых людей;

- проводят соревнования и оценивают результаты незнакомые взрослые, к тому же не всегда благожелательно настроенные к участникам;
- правила соревнований таковы, что педагог не должен находиться с детьми, соответственно в незнакомой ситуации дети должны действовать самостоятельно без помощи и подсказки своего педагога;
- часто подготовка к соревнованиям проходит ограниченно во времени, за которое педагог не всегда может уделить время психологическому настрою на соревнования.

В связи с эти стресс, которые дети получают во время соревнований, может оказать влияние на самооценку, вызывать тревогу, снизить концентрацию внимания и работоспособности и привести к дезорганизации деятельности.

Поэтому педагог при подготовке команды к соревнованиям по робототехнике должен уделять особое внимание психологической поддержке обучающихся. Необходимо понимать, успешность выступления младших школьников на соревнованиях требует не только технической и тактической подготовки, но и задействования психических функций, которые лежат в основе психологической подготовленности, таких как: мышления, внимания, речи, воображения, познавательного интереса, а также склонности и способности к техническому творчеству. Психолого-педагогические исследования показывают, что наиболее эффективным способом развития склонности у обучающихся к техническому творчеству, зарождения творческой личности в технической сфере является практическое изучение, проектирование и изготовление объектов техники, самостоятельное создание детьми технических объектов, обладающих признаками полезности или субъективной новизны, развитие которых происходит в процессе специально организованного обучения [25].

Любое конструирование предполагает разнообразные манипуляции руками. Все это требует активной работы рук. Развитие же мелкой моторики напрямую связано с развитием мышления. Только при внимательном изучении инструкции можно правильно собрать макет. Порой даже малейшее отклонение от задачи может испортить весь замысел. Нередко ребенку приходится переделывать, исправлять, корректировать уже собранное сооружение, что формирует усидчивость и терпеливость. Конструирование ориентирует на целостное восприятие будущей постройки, учит наблюдательности, умению обобщать, сравнивать, анализировать. В основе обучения обучающихся спортивной робототехнике лежит формирование инженерного мышления [25]. Составляющей инженерного мышления являются высокоразвитое творческое воображение и фантазия, многоэкранное системное творческое осмысление знаний, владение методологией технического творчества, позволяющей сознательно управлять процессом генерирования новых идей. Исследования психологов и ученых-педагогов показывают, что важнейшей характеристикой творческого инженерного мышления является его системность [12].

Инженерное мышление – это системное творческое техническое мышление, позволяющее видеть проблему целиком с разных сторон, видеть связи между ее частями. Инженерное мышление позволяет видеть одновременно систему, надсистему, подсистему, связи между ними и внутри них, причем для каждой из них – видеть прошлое, настоящее и будущее. Такая система мышления особо важна для сборки и программирования робота и является неотъемлемой частью спортивной робототехники [12].

Обязательным условием подготовки младших школьников к соревнованиям по робототехнике является формирование универсальных учебных действий. В психологическом значении понятие «универсальные учебные действия» (УУД) можно определить, как совокупность способов

действия учащегося (а также связанных с ними навыков учебной работы), обеспечивающих самостоятельное усвоение новых знаний, формирование умений, включая организацию этого процесса [1]. Рассмотрим какие УУД формируются в процессе занятий по робототехнике.

#### **Регулятивные УУД:**

*Развитие способности к целеполаганию.* Школьник учится ставить цель и удерживая её на протяжении всего занятия, достигает необходимого результата [12]. Соревнования, проводимые по робототехнике, ставят цель и правила что робот должен делать(регламент). После получения цели ученик самостоятельно разрабатывает собственного робота из набора LEGO, а учитель работает как подсказчик. Ребёнок учится ставить перед собой учебную и практическую задачу.

*Развитие способности к планированию.* Поставив перед собой цель, школьник составляет краткий (рисунок, схема) или подробный план деятельности по моделированию нового робота (в этом поможет бесплатное программное обеспечение Lego Digital Designer) или изменению уже знакомого [25]. Ребёнок учится работать по готовым инструкциям (входящим в комплект конструктора), по схемам, разработанным учителем. Указания по выполнению плана могут быть как письменными или графическими, так и устными. Помимо этого, работая в команде, надо уметь правильно распределить обязанности между всеми участниками процесса.

*Развитие способности к прогнозированию.* Обучающийся учится прогнозировать результаты своей деятельности, выбирая различные способы выполнения одного и того же задания, так как, изменяя схему или последовательность сбора модели, используя разные детали, ученик получает различные варианты одного и того же робота. Например, готовя робота для соревнований ученик прогнозирует те или иные действия робота, а затем вносит различные изменения в базовую конструкцию, и тестирует эту модель много раз.



*Формирование действия контроля.* На всех этапах работы над проектом учащийся проверяет рациональность выполнения работы, а выполнив задание, учащийся получает готовую модель и имеет возможность самостоятельно проверить правильность её выполнения. Тем самым формируется умение контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации, указанное в числе метапредметных результатов обучения.

*Формирование действия коррекции.* Обнаружив недочёты в своей работе, школьник имеет возможность внести коррективы на любой стадии сборки модели [25]. Он учится критично относиться к результатам своей деятельности и деятельности окружающих. Если модель робота LEGO не выполняет запланированные функции, значит, на какой-то стадии работы допущена ошибка, которая требует исправления. В итоге происходит формирование умения понимать причины успеха/неуспеха учебной деятельности, и способности действовать даже в ситуациях неуспеха.

*Развитие способности к оценке.* Учащийся получает возможность сравнивать свою модель с моделями одноклассников, а значит, оценить уровень выполнения своей работы: сложность, функциональность, внешнюю эстетичность, рациональность робота. При этом ребёнок учится объективно оценивать результат не только своей, но и чужой деятельности. На основе полученных результатов он может сделать выводы об уровне своих знаний и умений.

*Формирование саморегуляции.* Процесс сборки модели требует терпения и самообладания. Если по каким-то причинам школьнику приходится делать работу сначала, ему нужно приложить некоторое волевое усилие для успешного устранения недочётов[12]. При общении с напарниками по заданию ребёнку необходим самоконтроль, поскольку в ходе планирования или выполнения модели у детей могут возникать разногласия. Таким образом, происходит формирование навыков сотрудничества со

взрослыми и сверстниками в разных ситуациях, развитие умений не создавать конфликтов и находить выходы из спорных ситуаций.

### **Познавательные УУД:**

*Развитие умения анализировать объекты с выделением существенных и несущественных признаков.* Учащийся изучает механизмы конструкции. Он должен обратить внимание на те свойства деталей, которые позволят надежно их соединить. Ученик, собирая робота, должен продумать какая у него будет конструкция и какие детали нужно будет использовать.

*Формирование умения осуществлять сравнение, классификацию по заданным критериям.* Учащиеся осуществляют сравнение, начиная в первом классе с формы, размера и применения детали в том или ином механизме до сервоприводов, отмечая достоинства и недостатки различных видов. Знакомятся с применением роботов и изучают их классификацию. Например, если ребенок со своим роботом не занял призового места, он в свободном доступе может рассмотреть робота противника, тем самым выделив плюсы и минусы конструкции своего.

*Формирование умения устанавливать аналогии, причинно-следственные связи.* Учащиеся изучают различные датчики конструкторов LEGO на базе различных микроконтроллеров: датчик касания, датчик звука, датчик освещенности, датчик расстояния. Объяснения принципа работы датчиков идет от более простых к сложным, изучая в 4 классе работу датчиков в наборе Mindstorm EV3 учащиеся проводят аналогии с ранее изученными датчиками из наборов Lego Wedo или Lego Mindstorm NXT.

*Развитие умения составлять целое из частей.* Учащиеся должны уметь достраивать робота, собирать с восполнением недостающих частей

### **Коммуникативные УУД:**

*Формирования умения аргументировать свою точку зрения.* Учащиеся должны полно и точно выразить свою мысль при взаимодействии с другими

участниками. Представить робота, проект и защитить, ответив на вопросы экспертов.

*Формирования умения выслушать собеседника и вести диалог, а также умения признавать возможность существования различных точек зрения.* Нередко на соревнованиях у учащихся до демонстрации (попытки) остается мало времени и требуется быстро принять решение командой. Учащимся необходимо обосновать свою точку зрения, выслушать собеседника, взвесить все аргументы и принять решение.

*Развитие умения планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками.* На уроках робототехники при работе в парах, функции распределяются в большинстве случаев так: один собирает робота, другой подает детали, программирует робота, или собирают вместе по очереди.

*Развитие умения выявить, идентифицировать проблему.* После соревнования с детьми проводится рефлексия. У них спрашивается, что получилось, а что нет и почему? Это помогает детям осознать, что каждый из них мог бы сделать, чтобы выиграть, тем самым проработать тактику выигрыша на следующее соревнование.

На занятиях по робототехнике коммуникативные умения являются основой взаимодействия обучающихся друг с другом, а также с педагогом, умения оценки, контроля и коррекции деятельности оказывают влияние на успешность сборки и программирования робота.

Рассмотрим этапы подготовки младших школьников к соревнованиям по робототехнике.

### **1. Планирование соревновательной деятельности.**

В начале учебного года определяются приоритетные соревнования, в которых планируется вероятное участие учащихся. На сегодняшний день во временных рамках четко определена только одна линия проведения соревнований LEGO-роботов: муниципальные (январь-февраль), региональные (март), Всероссийские (апрель), Международные (ноябрь). По возможности эта линия может быть самостоятельно дополнена участием в

различных фестивалях и конкурсах роботов, участием в своих «локальных» состязаниях (школьных, городских и т.д.) [12].

## **2. Определение и формулировка цели участия в соревновании.**

Цели определяются педагогом исходя из анализа ситуации и возможностей. Формулируя цель перед учащимися, или выводя её совместно, необходимо учитывать, что она должна быть реальной и по возможности достижимой, так как это важный этап мотивации учащихся.

## **3. Сбор и анализ информации об условиях проведения соревнований.**

Основным источником данной информации является Положение о проведении соревнований (регламент). В нем изложены не только цели и условия участия, но и правила проведения соревнований. Специфика состязаний LEGO-роботов заключается в том, что они проводятся на специальных игровых полях. В связи с этим обязательным элементом Положения является информация об игровых полях, их размерах, окраске, расположении препятствий. Как правило, в Положении указывается место проведения соревнований (например, школа, Дворец спорта), но конкретно какое помещение будет задействовано не указывается. Поэтому очень важно выяснить у организаторов, посредством участия в Интернет-форумах или по «горячей линии», особенности помещения: размеры, освещенность.

## **4. Формирование состава команд.**

Команды формируются с учётом заявленных в правилах возрастных групп и вида состязаний (уровня сложности). Тренер должен при формировании команды обратить внимание на совместимость характеров учащихся, на организаторские и лидерские качества, на умение работать в команде, на взаимовыручку и взаимозаменяемость. Возможно четкое распределение «ролей»: конструктор, программист, и т.п.

## **5. Специальная подготовка к конкретным соревнованиям.**

Данное звено общей подготовки включает следующие элементы: изучение правил соревнований, подготовка роботов и игровых полей,

тренировки на полях. Подготовка роботов, как правило, начинается с генерации идей. При этом учитываются требования к роботам (указываются в правилах) и правила участия в основной или творческой категории. Все идеи должны учитываться, по возможности воплощаться и апробироваться. Итогом является одна модель, которая претерпевает изменения и доводку уже в ходе тренировок. В процессе подготовки роботов важно научить учащихся навыкам самостоятельной работы, умению быстро принимать решения по изменению программы и конструктивных особенностей робота.

Для качественной подготовки необходимо проведение тренировок на полях подготовленных в соответствии с требованиями. При подготовке полей учитывается материал, окраска элементов, размеры и их расположение. Очень часто правилами соревнований предусматривается изменение расположения препятствий на полях, следовательно, учащимся необходимо предлагать упражнения по преодолению всех возможных ситуаций, в том числе и возможного изменения освещенности поля (если в модели задействованы датчики света) [12].

#### **6. Морально-психологический настрой на предстоящие соревнования.**

Этот аспект подготовки определяется следующими задачами, которые необходимо решить, участвуя в конкретном соревновании:

- формирование уверенности в своих силах и возможностях;
- преодоление отрицательных эмоций, вызванных предстоящим соревнованием;
- создание состояния психологической готовности к соревнованию;
- умение сосредоточиться на подготовке робота в реальных соревновательных условиях (атмосфера в зале, большое количество людей, отсутствие рядом наставника, действия судей и т.п.);
- словесно-образное моделирование возможных ситуаций [12].

Еще одно необходимое направление подготовки обучающихся к соревнованиям является рефлексия деятельности. Рефлексия – это особый

навык, который заключается в умении осознавать не только направленность внимания, но и отслеживать свое психологическое состояние, ощущения и мысли. Она представляет собой способность наблюдать за собой со стороны, так, будто вы смотрите на себя глазами постороннего. Рефлексия подразумевает умение видеть, на чем сконцентрировано внимание и куда оно направлено. В современной психологии под данным понятием подразумевается любое размышление личности, которое направлено на самоанализ. Это может быть оценка своего состояния или поступков, а также размышление над какими-то событиями. Педагогу на занятиях по робототехнике необходимо проводить рефлексии после каждой успешной и неуспешной ситуации, учить ребёнка анализировать ситуацию, видеть свои ошибки, находить способы их исправить. После соревнований проведение рефлексии деятельности является обязательным, можно привлекать родителей обучающихся. В ходе исследования мы определили, что необходимым условием успешной подготовки ребенка к соревнованиям является поддержка его родителей, ребенку важна их причастность к действию соревнования. Так как соревнования чаще всего проходят в выходные дни мы предлагаем родителям присутствовать на соревнованиях, что безусловно оказывает положительно влияние на процесс, так как ребенок чувствует поддержку близких. Проблема психологической поддержки младших школьников при подготовке к соревнованиям по робототехнике актуальна, так как это является основой не только успеха на соревнованиях, но и устойчивости личности к проигрышу, где также важна поддержка значимого взрослого. Важной составляющей психологической поддержки обучающихся в процессе занятий является разновозрастной состав групп, дети 4 и 3 класса помогают первоклассникам и второклассникам, а иногда и наоборот, идет постоянный процесс обмена опытом и знаниями. Так же на соревнованиях не редко составляется разновозрастная команда.

Итак, мы определили, что основными этапами подготовки обучающихся к соревнованиям по робототехнике являются: планирование

соревновательной деятельности, определение и формулировка цели участия в соревновании, сбор и анализ информации об условиях проведения соревнований, формирование состава команд в том числе и разновозрастного, специальная подготовка к конкретным соревнованиям, морально-психологический настрой на предстоящие соревнования.

Таким образом, неотъемлемой частью психологической поддержки младших школьников при подготовке к соревнованиям по робототехнике является, привлечение родителей к подготовке, учет индивидуальных особенностей обучающихся, проведение рефлексии до и после соревнований и формирование взаимоподдержки в команде, а также формирование универсальных учебных действий и развитие инженерного мышления.

### **Выводы по первой главе**

Проведя анализ проблемы обучения младших школьников спортивной робототехнике, мы конкретизировали понятие обучения спортивной робототехнике младших школьников, под которым мы понимаем - вид педагогической деятельности, способствующий формированию у учащихся элементов инженерного мышления, способности к начальному программированию, развитию навыков анализа заданных ситуаций необходимых для успешного выступления на соревнованиях по робототехнике.

Анализ направлений внеурочной деятельности, показал, что разработанный нами дополнительный курс по спортивной робототехнике «Лига первых» относится к общеинтеллектуальному направлению и включает в себя развитие системности, диалектичности мышления, развитие продуктивного, пространственного, управляемого воображения.

Нами был проведен анализ программ дополнительного образования, в ходе которого мы определили, что наиболее близка по содержанию дополнительная общеобразовательная, общеразвивающая программа технической направленности «Спортивная робототехника Lego» (Базовый уровень. Автор: Мягков И.А.). Проанализировав программы дополнительного образования, мы сделали вывод, что программы общего образования недостаточно дают знаний для участия учащихся в соревнованиях по робототехнике. В основном программы по курсу LEGO-робототехника реализуются во внеурочной деятельности.

Мы определили, что основными этапами подготовки обучающихся к соревнованиям по робототехнике являются: планирование соревновательной деятельности, определение и формулировка цели участия в соревновании, сбор и анализ информации об условиях проведения соревнований, формирование состава команд в том числе и разновозрастного, специальная подготовка к конкретным соревнованиям, морально-психологический настрой на предстоящие соревнования.



Так же в ходе исследования мы выяснили, что неотъемлемой частью психологической поддержки младших школьников при подготовке к соревнованиям по робототехнике является, привлечение родителей к подготовке, учет индивидуальных особенностей обучающихся, проведение рефлексии до и после соревнований и формирование взаимоподдержки в команде, а также формирование универсальных учебных действий и развитие инженерного мышления.

## **Глава II. Методика проведения дополнительного курса по спортивной робототехнике**

### **2.1. Разработка программы дополнительного курса по обучению спортивной робототехнике младших школьников**

Нами была разработана программа дополнительного курса по спортивной робототехнике «Лига первых», которая имеет техническую направленность и относится к общеинтеллектуальному направлению внеурочной деятельности. Программа состоит из 4 модулей и предназначена для обучающихся 8-11 лет.

Курс «Лига первых» позволяет существенно повысить мотивацию учащихся, организовать их творческую и исследовательскую работу, позволяет ученикам в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развивать необходимые в дальнейшей жизни навыки. Курс предполагает развитие у обучающихся инженерного мышления, коммуникативной активности и навыков начального программирования.

Данная программа дополнительного образования рассчитана на два года обучения (один час в неделю).

**Целью данного курса** обеспечить овладение учащимся основами знаний по теме «Спортивная робототехника» и получить начальные, общие и углубленные навыки по конструированию и программированию моделей при помощи конструктора EV3. Изучение спортивной робототехники в начальной школе направлено на решение следующих **задач**:

- научить решать задачи роботизированной игры с использованием конструктора EV3.
- стимулировать и развитие любознательности, интереса к технике, миру профессий;
- дать учащимся представление о конструировании: область применения, сборка и программирование модели конструктора на заданное движение;

- продемонстрировать работу основных идей построения и программирования моделей;
- формирование мотивации успеха и достижений, творческой самореализации, интереса к предметно-преобразующей, конструкторской деятельности;
- создание ситуации успеха по средствам личностно-ориентированной среды для формирования гармонично развития личности;
- формирование первоначальных конструкторско-технологических знаний и умений;
- развитие знаково-символического и пространственного мышления, творческого и репродуктивного воображения, творческого мышления;
- формирование внутреннего плана деятельности на основе поэтапной отработки предметно-преобразовательных действий, включающих целеполагание, планирование (умение составлять план действий и применять его для решения учебных задач), прогнозирование (предсказание будущего результата при различных условиях выполнения действия), контроль, коррекцию и оценку;
- овладение первоначальными умениями передачи, поиска, преобразования, хранения информации, использования компьютера.

В соответствии с учебным планом для образовательных учреждений учебный курс «Лига первых» изучается 2 года. Общий объем учебного времени составляет 68 часов:

1 год– 34 часа

2 год – 34 часа

**Планируемыми результатами усвоения курса «Лига первых» будут являться:**

Личностные: воспитание и развитие социально значимых личностных качеств, индивидуально-личностных позиций, ценностных установок, раскрывающих отношение к труду, систему норм и правил межличностного общения, обеспечивающую успешность совместной деятельности.

Метапредметные: освоение учащимися универсальных способов деятельности, применяемых как в рамках образовательного процесса, так и в реальных жизненных ситуациях.

Предметные: доступные по возрасту начальные сведения о робототехнике, знания о различных профессиях и умения ориентироваться в мире профессий, элементарный опыт творческой и проектной деятельности.

Результатами изучения курса «Лига первых» является формирование следующих универсальных учебных действий.

Личностными результатами изучения курса «Лига первых» являются формирование следующих умений:

- учебно-познавательный интерес к новому учебному материалу и способам решения новой задачи;
- ориентация на понимание причин успеха в учебной деятельности, в том числе на самоанализ и самоконтроль результата, на анализ соответствия результатов требованиям конкретной задачи.
- способность к самооценке на основе критериев успешности учебной деятельности.

Регулятивные УУД:

- учитывать выделенные учителем ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем;
- планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации, в том числе во внутреннем плане;
- адекватно воспринимать предложения и оценку учителей, товарищей, родителей и других людей;

Познавательные УУД:

- ориентироваться на разнообразие способов решения задач;
- строить рассуждения в форме связи простых суждений об объекте, его строении, свойствах и связях;

Коммуникативные УУД:

- допускать возможность существования у людей различных точек зрения, в том числе не совпадающих с его собственной, и ориентироваться на позицию партнёра в общении и взаимодействии;

- формулировать собственное мнение и позицию; задавать вопросы; использовать речь для регуляции своего действия.

Предметными результатами изучения «Лига первых» являются формирование следующих умений:

Обучающийся научится:

- осуществлять организацию рабочего места под руководством учителя;

- составлять словесный план собственной трудовой деятельности;

- получать необходимую информацию об задании деятельности, используя регламент, инструкции;

- конструировать роботов из набора EV3;

- составлять программу для робота на компьютере и на блоке EV3.

Формы реализации курса: парная, групповая, индивидуальная.

Методы реализации программы: практический, объяснительно-иллюстративный, частично- поисковый, наблюдение, информативный, личностно-ориентированный.

Способы и средства реализации курса: технические средства, модели и инструкции, дидактический раздаточный материал.

Формы диагностики уровня знаний, умений и навыков: контроль качества выполненной работы, рефлексия деятельности учащегося, ежеурочно.

Содержание курса «Лига первых» раскрывается в таблицах 2 и 3.

## Содержание курса «Лига первых» 1 год обучения 34 часа

№п\п	Наименование раздела	Содержание программы	Формируемые УУД
1	Начало спортивной робототехники (16 ч)	Вводное занятие, тренировка сборки базовой модели, основы работы в среде программирования, базовая модель, золотое правило механики, увеличение силы тяги, поворот робота, шестерные передачи. Состязание «Сумо» Рефлексия деятельности	<p><b>Регулятивные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развитие способности к целеполаганию;</li> <li>- развитие способности к планированию;</li> <li>- развитие способности к прогнозированию;</li> <li>- формирование действия контроля</li> </ul> <p><b>Познавательные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развитие умения анализировать объекты с выделением существенных и несущественных признаков</li> </ul> <p><b>Коммуникативные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования умения аргументировать свою точку зрения</li> </ul>
2	Применение датчиков (18 ч)	Изучение принципа работы датчиков, обнаружение препятствий, оповещение, обнаружение и объезд объектов, обнаружение края области, движение робота в лабиринте, дополнительное управление выходами, работа с переменными. Состязание «Кегель-ринг» Рефлексия деятельности	<p><b>Регулятивные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развитие способности к целеполаганию;</li> <li>- развитие способности к планированию;</li> <li>- развитие способности к прогнозированию;</li> <li>- формирование действия контроля;</li> <li>- формирование действия коррекции</li> </ul> <p><b>Познавательные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развитие умения анализировать объекты с выделением существенных и несущественных признаков;</li> <li>- формирование умения осуществлять сравнение,</li> </ul>

			классификацию по заданным критериям <b>Коммуникативные УУД:</b> - формирования умения аргументировать свою точку зрения; - формирования умения выслушать собеседника и вести диалог, а также умения признавать возможность существования различных точек зрения
--	--	--	--

Таблица 3.

## Содержание курса «Лига первых» 2 год обучения 34 часа

№п\п	Наименование раздела	Содержание программы	Формируемые УУД
1	Программирование роботов (17 ч)	Робот-прилипала, алгоритм удерживания дистанции до объекта, движение по черной линии с одним датчиком освещенности, алгоритм следования траектории с одним датчиком освещенности на П-регуляторе, движение по черной линии с двумя датчиками освещенности, алгоритм следования траектории с двумя датчиками освещенности на П-регуляторе. Соревнования «Гонки по траектории» Рефлексия деятельности	<b>Регулятивные УУД:</b> - развитие способности к целеполаганию; - развитие способности к планированию; - развитие способности к прогнозированию; - формирование действия контроля; - формирование действия коррекции; - развитие способности к оценке <b>Познавательные УУД:</b> - развитие умения анализировать объекты с выделением существенных и несущественных признаков; - формирование умения осуществлять сравнение,

			<p>классификацию по заданным критериям;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование умения устанавливать аналогии, причинно-следственные связи</li> </ul> <p><b>Коммуникативные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования умения аргументировать свою точку зрения;</li> <li>- формирования умения выслушать собеседника и вести диалог, а также умения признавать возможность существования различных точек зрения;</li> <li>- развитие умения планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками</li> </ul>
2	<b>Захваты и манипуляторы (17 ч)</b>	<p>Обнаружение перекрестка, поворот на перекрестке, подсчет перекрестков, инверсия, гонки по траектории с поворотами, манипуляторы, захват и транспортировка предметов, эстафета, определение цвета предмета, транспортировщик, подготовка к состязанию «Биатлон».</p> <p>Состязание «Биатлон»</p> <p>Рефлексия деятельности</p>	<p><b>Регулятивные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развитие способности к целеполаганию;</li> <li>- развитие способности к планированию;</li> <li>- развитие способности к прогнозированию;</li> <li>- формирование действия контроля;</li> <li>- формирование действия коррекции;</li> <li>- развитие способности к оценке;</li> <li>- формирование саморегуляции</li> </ul> <p><b>Познавательные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развитие умения анализировать объекты с выделением существенных и несущественных признаков;</li> <li>- формирование умения осуществлять сравнение, классификацию по заданным критериям;</li> </ul>



			<ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование умения устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;</li> <li>- развитие умения составлять целое из частей</li> </ul> <p><b>Коммуникативные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования умения аргументировать свою точку зрения;</li> <li>- формирования умения выслушать собеседника и вести диалог, а также умения признавать возможность существования различных точек зрения;</li> <li>- развитие умения планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками;</li> <li>- развитие умения выявить, идентифицировать проблему</li> </ul>
--	--	--	--

Программа с тематическим планированием по курсу «Лига первых» представлена в Приложении 1.

Таким образом, нами разработана программа курса дополнительного образования по спортивной робототехнике «Лига первых», которая уже второй год реализуется на базе МБОУ «НОШ №95 г. Челябинска». Программа составлена на основе опыта ученых и методистов в области LEGO-робототехники, таких как В.Н. Халамов, О.А. Дмитриева, М.Ю. Гузаева, И.Д. Белоусова и др.

## **2.2. Информационно-образовательная среда как средство и условие обучения спортивной робототехнике младших школьников**

Стратегической целью развития современного образования является обеспечение доступности качественного образования потребителям образовательной услуги за счет эффективного использования ресурсов: финансовых, кадровых, материально-технических. Одним из направлений реализации данной цели является информатизация образования, использование информационно-коммуникационных технологий в образовательном и воспитательном процессе.

Информационно-образовательная среда (ИОС) - это основанная на использовании компьютерной техники программно-телекоммуникационная среда, реализующая едиными технологическими средствами и взаимосвязанным содержательным наполнением качественное информационное обеспечение школьников, педагогов, родителей, администрацию учебного заведения и общественность. [2]

Информационно образовательная среда (ИОС) содержит также три содержательных уровня:

Первый уровень – педагогическая система, определяющая форму и содержание, остальные содержательные уровни ИОС.

Второй уровень – система информационно-образовательных, электронно-образовательных ресурсов (ИОР и ЭОР), методических ресурсов, ресурсов информационной среды, имеющих образовательное значение. Этот уровень непосредственно связан с педагогической системой, развивается и функционирует под ее управлением.

Третий уровень – образовательная медиа-среда, содержащая познавательные и социокультурные ресурсы общей среды, связанные с образованием, самообразованием, саморазвитием учащихся, самостоятельным добыванием ими знаний. Этот уровень ИОС имеет опосредованное управление педагогической средой.

Робототехника будет относиться ко второму уровню информационно образовательной среды. Важнейшим компонентом ИОС являются информационные технологии. Информационные технологии по Г.К. Селевко - это технологии, использующие специальные технические информационные средства (ЭВМ, аудио, видео и т.д.). Информационные технологии развивают идеи программированного обучения, открывают совершенно новые, еще не исследованные технологические варианты обучения, связанные с возможностями современных компьютеров. В обучении спортивной робототехнике использование компьютера является неотъемлемой частью программирования робота. Для ребенка компьютер выполняет функцию рабочего инструмента при: программировании, обучении заданным процессам, создании программных продуктов, применении различных информационных сред. При организации информационной среды педагогу необходимо отбирать ее основные компоненты в зависимости от учебного материала (различные виды учебного, демонстрационного оборудования, программные средства и системы, учебно-наглядные пособия и т.д.) [25].

LEGO-технологии имеют большие образовательные возможности, многофункциональности, технических и эстетических характеристик, возможностей использования в различных игровых и учебных зонах. Необходимым компонентом создания информационно образовательной среды на уроках робототехники мы считаем применение виртуальных технологий, которые способствуют развитию пространственного мышления у обучающихся, и имеют высокий уровень наглядности, что является преимуществом в обучении обучающихся младшего школьного возраста. На занятиях мы используем Lego Digital Designer (рис. 1), которая представляет собой виртуальную среду с большим количеством деталей из наборов Lego Mindstorms NXT, Lego Mindstorms EV3, WeDO 2.0, Hero Factory и других. Трехмерные модели сохраняются во внутреннем формате LXF. Сконструированные модели можно переносить на другой компьютер. На

сайте LDD есть целая галерея таких моделей [3] (более 20 тысяч) с возможностью бесплатно скачать модель на свой компьютер.

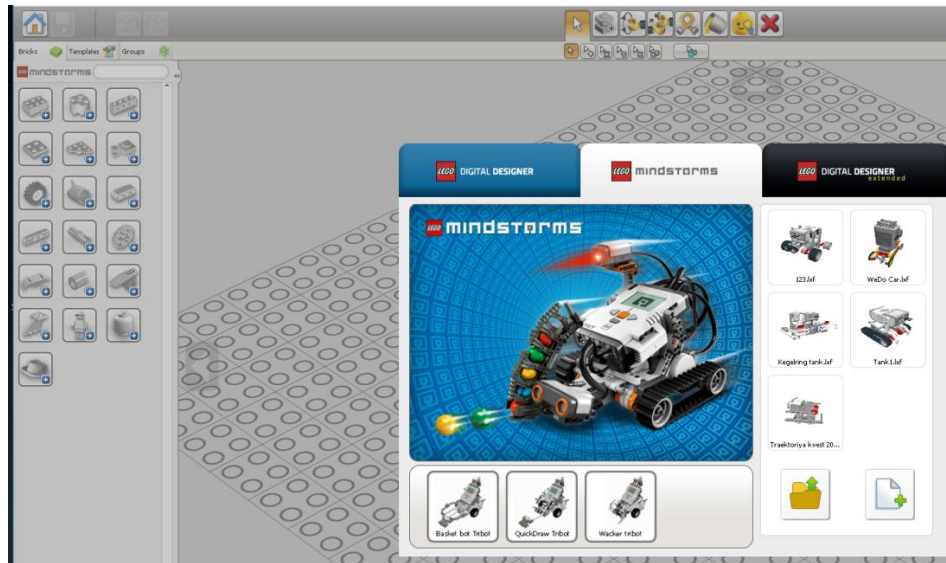


Рисунок 1. Основное окно Lego Digital Designer

Lego Digital Designer служит для ученика помощником и виртуальной инструкцией на уроках LEGO. Режим инструкции пошагово покажет, как строилась модель с возможностью рассмотрения текущего шага со всех сторон. Инструкцию разрабатывает учитель на основе разноуровневых задач индивидуально для каждого ученика, при этом инструкция дается не в законченном варианте, это дает ребенку возможности применения логических и мыслительных операций, а также использование творческого потенциала. Если у ученика получилась интересная модель в реальности, но нет возможности оставить её в собранном варианте, он может собрать и сохранить ее в Lego Digital Designer в виде виртуальной модели.

Пример представлен на рисунке 2.

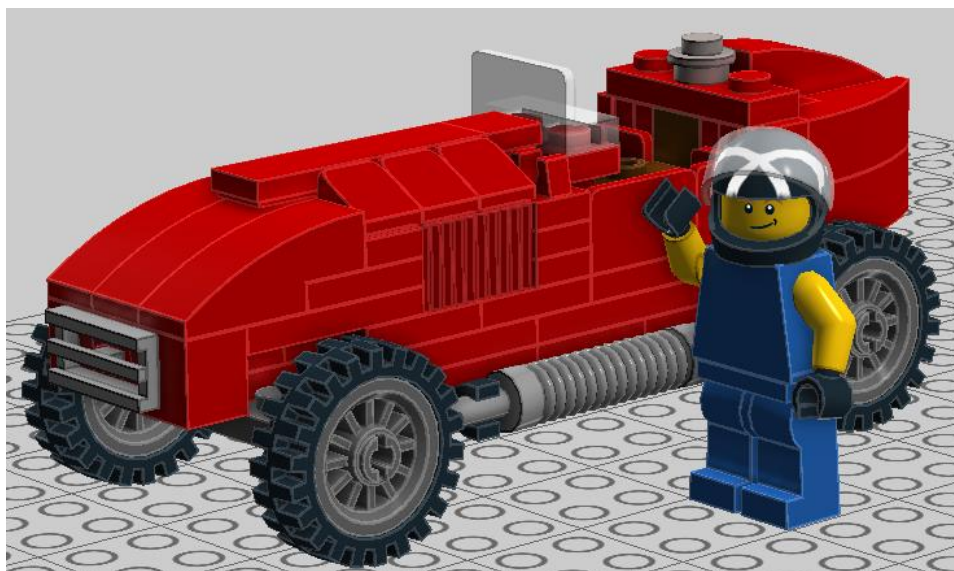


Рисунок 2. Модель, собранная в Lego Digital Designer

Для эффективной реализации программы дополнительного курса «Лига первых» мы предлагаем использовать на занятиях «Тетрадь юного LEGO-программиста». Данная тетрадь является поддержкой курса «Лига Первых». Каждый Обучающийся заводит в начале учебного года тетрадь на 48 листов в клеточку. Тетрадь обеспечивает запоминание программных блоков, используемых для программирования в среде LEGO MINDSTORMS Education EV3. Во время занятия обучающийся зарисовывает программу и расписывает какие блоки за что отвечают. Тетрадь помогает установить и развить причинно-следственные связи. Причинно-следственная связь - это связь между явлениями, при которой одно явление, называемое, при наличии определенных условий порождает другое явление, называемое следствием. Младшим ученикам легче установить связь от причины к следствию, чем от следствия к причине. Это объясняется тем, что при умозаключении от причины к следствию устанавливается прямая связь, а при умозаключении от случившегося следствия к вызвавшей причине такая связь дана опосредованно, так как случившийся событие может быть следствием различных причин, которые необходимо анализировать, чтобы определить верную связь. Таким образом, ученику гораздо легче ответить на вопрос «Что

произойдет, если растение не поливать?», чем на вопрос «Почему это растение засохло?».

Таким образом, в тетради обучающийся может спрогнозировать действие робота. Программирование EV3 (рис.3) основывается на схемах, которые легко читаются и запоминаются.

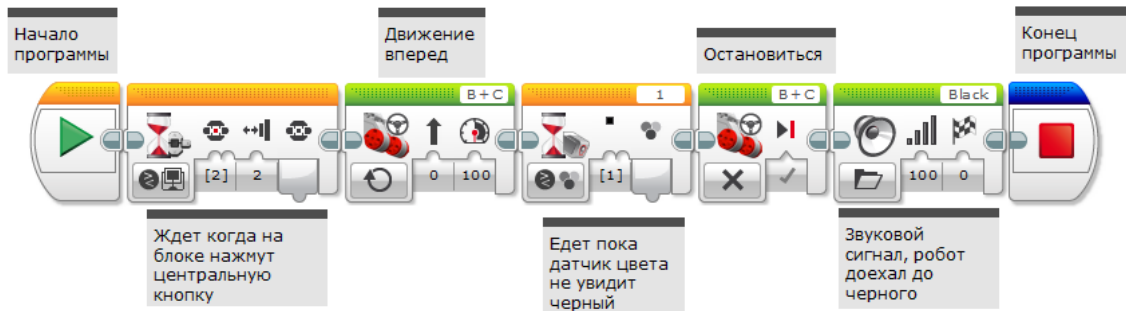


Рисунок 3. Пример программы в среде EV3

Пример урока «Обнаружение препятствий. Оповещение».

1) В начале ученики конструируют робота по схеме. (рис.2)

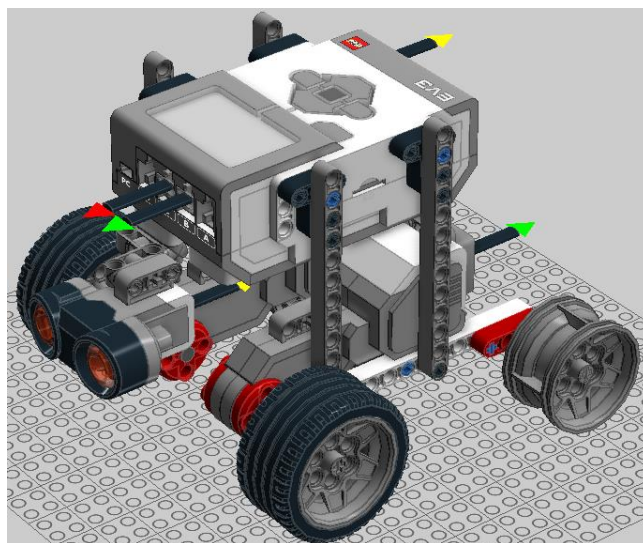


Рисунок 3. Пример схемы робота EV3 с датчиком расстояния

2) В тетради, ученики пишут прогноз по показанной учителем программе (рис.3 в программе допущена учебная ошибка).



эмоционального воздействия. Работая над проектом члены команды учатся распределять ответственность, взаимодействовать, определять приоритеты и прогнозировать возможные затруднения.

Готовясь к выступлениям на состязаниях, педагог или тренер команды должен учитывать основные правила при подготовке команд к соревнованиям по робототехнике. Основываясь на опыте подготовки команд и участия в соревнованиях различного уровня, мы разработали методические рекомендации по обучению спортивной робототехнике.

Итак, целью подготовки к соревнованиям является закрепление навыков решения распространенных заданий, которые встречаются на соревнованиях.

Рассмотрим порядок подготовки модели робота и примеры соревновательных заданий, которые необходимо отрабатывать в процессе тренировок.

#### **Этапы подготовки модели робота к соревнованиям:**

1. Изучить регламент (требования к конструкции и программе)
2. Составить план подготовки (обозначить крайний срок)
3. Подобрать идеи решения (свой/чужой опыт, Интернет)
4. Проанализировать идеи решения заданий (плюсы и минусы)
5. Сделать эскиз, прогноз (схема реализации)
6. Сделать конструкцию (согласно заданию, регламенту):
  - основные механизмы (основа робота, проверить работу с помощью программы);
  - второстепенные механизмы (подъёмники, проверить работу с помощью программы);
  - контроллер (микрокомпьютер EV3);
  - составить прогноз движения, действия робота;
  - составить программу (согласно регламенту);
  - протестировать и выявить слабые места;
  - исправить программу.



### **Основные направления соревнований:**

1. Следование по траектории с различными усложнениями (инверсия, изгибы, разрывы).
2. Ориентирование на траектории (перекрестки, тупики).
3. Преодоление препятствий (горки, кочки, барьеры, объезд банки).
4. Транспортировка предметов (перетаскивание, подъем).
5. Сортировка предметов.

### **Упражнения на уровне конструирования:**

На подготовительном этапе:

- найти все возможные способы соединения деталей;
- придумать новый способ крепления деталей;
- собрать простую модель по памяти;
- найти 10 отличий между 2 простыми моделями.

На этапе воспроизведения конструкции модели:

- определить, что поменялось;
- найти лишнюю деталь (добавить деталь в конструкцию);
- собрать без детали (убрать деталь из конструкции).

На завершающем этапе:

- выполнение дополнительных заданий;
- определение границ возможностей робота (например, максимальная высота подъема и т.д.)

### **Упражнения на уровне программирования:**

На подготовительном этапе:

- определить разницу между двумя программами.

На этапе тестирования программы:

- определить, что поменялось в поведении робота.
- найти ошибку в программе;

На завершающем этапе:

- выполнение дополнительных заданий;

- определение границ возможностей, «гибкости» программы (например, максимальное количество программ работы с кубиками и т.д.).

**Для усложнения уровня подготовки следует:**

1) использовать имеющиеся элементы поля:

- дополнительные шарики/карточки;

- дополнительные цилиндры;

- дополнительные кубики/столбики.

2) использовать другие элементы, например, добавление дополнительных перемещаемых элементов (шарики, цилиндры, кубики и т.п.).

### **Выводы по второй главе**

Во второй части нашего исследования мы представили разработанную нами программу дополнительного курса по спортивной робототехнике «Лига первых» второй год реализуемая на базе МБОУ «НОШ №95 г. Челябинска», которая имеет техническую направленность и относится к общеинтеллектуальному направлению внеурочной деятельности. В программе определены цель, задачи, планируемые результаты, способы и средства реализации курса, формы диагностики уровня знаний, умений и навыков, содержание курса на 2 года обучения, а также тематическое планирование по реализации курса. Рассмотрена информационно-образовательная среда, как средство и условие обучения спортивной робототехнике младших школьников. Мы выявили, что важнейшим компонентом ИОС являются LEGO-технологии, которые имеют большие образовательные возможности по обучению младших школьников спортивной робототехнике. Мы считаем, что необходимым компонентом создания информационно образовательной среды на уроках робототехники является применение виртуальных технологий, которые способствуют развитию пространственного мышления у обучающихся, и имеют высокий уровень наглядности. На занятиях мы предлагаем использовать программу Lego Digital Designer, которая представляет собой виртуальную среду с большим количеством деталей из наборов Lego Mindstorms NXT, Lego Mindstorms EV3, WeDO 2.0, Hero Factory и позволяет создавать трехмерные модели роботов и сохранять их во внутреннем формате LXF. Описана «Тетрадь юного LEGO-программиста», как средство поддержки курса «Лига первых», тетрадь помогает младшим ученикам устанавливать и развивать причинно-следственные связи, использование тетради поможет спрогнозировать действие робота, составить прогноз по показанной учителем программе. Так же нами разработаны методические рекомендации для педагогов по обучению спортивной робототехнике младших школьников.

### **Глава III. Организация опытно-экспериментальной работы по внедрению программы по обучению младших школьников спортивной робототехнике**

#### **3.1. Цели и задачи педагогической работы по внедрению программы обучения младших школьников спортивной робототехнике**

В теоретической части исследования был проведен анализ литературы по проблеме обучения младших школьников спортивной робототехнике. В практической части мы попытались экспериментально проверить эффективность внедрения в учебный процесс программы обучения младших школьников спортивной робототехнике.

Исследование проводилось на базе МБОУ «НОШ №95 г. Челябинска»

В соответствии с целью нашего исследования мы определили цель эксперимента - доказать, что обучение спортивной робототехнике младших школьников будет эффективным если:

- применять на уроке личностно-ориентированную модель обучения;
- предусмотреть в содержании обучения спортивной робототехнике младших школьников две составляющие: предметную и психологическую подготовку;
- использовать на занятиях по робототехнике «Тетрадь юного LEGO-программиста».

Для достижения поставленной цели нами были определены следующие задачи:

1. Разработать критерии оценки на констатируемом этапе уровни конструкторских умений и навыков младших школьников и на контрольном этапе уровни достижений по освоению программы.
2. Провести констатирующий этап эксперимента.
3. Провести формирующий этап экспериментальной работы по внедрению в учебный процесс программы по обучению младших школьников спортивной робототехнике.

4. Обработать полученные результаты с помощью методов математической статистики.

Опытно-экспериментальная работа проводилась в три этапа: констатирующий, формирующий и контрольный, по результатам которых будет проведен уровневый анализ достижений освоения программы по робототехнике младших школьников. Эксперимент осуществлялся в условиях внеурочной деятельности дополнительного курса «Лига первых». В эксперименте принимали участие 17 обучающихся младшего школьного возраста. Особое внимание нами было уделено констатирующему этапу эксперимента, на котором нами была проведена диагностика по определению уровня конструкторских умений и навыков младших школьников.

Итак, цель констатирующего этапа - первичная оценка конструкторских навыков младших школьников.

Задачи:

1. Определение критериев, показателей, методики оценки уровня освоения обучающимися программы дополнительного образования «Лига Первых».

2. Выявление уровней освоения программы.

Представим разработанные нами листы оценки достижений освоения программы по каждому модулю в таблице 4,5,6,7.

**Таблица 4**

**Лист оценки по модулю 1 «Начало спортивной робототехники»**

Сформированные умения	Баллы		
	5	4	3
Конструировать работа по основным правилам	- собирает конструкцию без помощи педагога; - конструкция собранного работа симметричная, движущиеся части не соединены, провода не задевают движущие элементы (колеса, гусеницы);	- собирает конструкцию с подсказкой педагога; - конструкция имеет недоработки (бесполезные детали, основа работа не параллельна поверхности, на которой он стоит);	- собирает конструкцию только по инструкции и с помощью педагога; - не знает зубчатые передачи на силу и скорость

	- знание и применение зубчатых передач на силу и скорость	- знание зубчатых передач на силу и скорость	
Программирование робота	- программирует робота без помощи учителя на простые действия (вперед, налево, направо); - свободно владеет умением программировать датчики	- программирует робота с подсказкой педагога на простые действия (вперед, налево, направо) и программирование датчиков	- составляет программу по шаблону
Уровень развития УУД	<p><b>Регулятивные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ставит цель;</li> <li>- планирует деятельность;</li> <li>- делает прогноз в «Тетради юного LEGO-программиста»;</li> <li>- оценивает свою и других работу;</li> <li>- не отвлекается на посторонние дела</li> </ul> <p><b>Познавательные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализирует робота с выделением существенных и несущественных признаков;</li> <li>- формирование умения осуществлять сравнение, классификацию по заданным критериям;</li> <li>- выявляет причинно-следственные связи</li> </ul> <p><b>Коммуникативные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- аргументирует свою точку зрения;</li> <li>- умеет выслушать собеседника и ведет диалог, а также признает возможность существования различных точек зрения;</li> <li>- планирует учебное сотрудничество с</li> </ul>	<p><b>Регулятивные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ставит цель;</li> <li>- планирует деятельность;</li> <li>- не достаточно подробно делает прогноз в «Тетради юного LEGO-программиста»;</li> <li>- оценивает свою и других работу;</li> <li>- отвлекается на посторонние дела</li> </ul> <p><b>Познавательные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализирует робота, но, не выделяет существенные и несущественных признаки;</li> <li>- выявляет причинно-следственные связи с подсказками учителя</li> </ul> <p><b>Коммуникативные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- аргументирует свою точку зрения;</li> <li>- не до конца умеет выслушать собеседника, признает возможность существования различных точек зрения;</li> <li>- планирует учебное сотрудничество с учителем;</li> </ul>	<p><b>Регулятивные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ставит цель;</li> <li>- планирует деятельность с помощью учителя;</li> <li>- не делает прогноз в «Тетради юного LEGO-программиста»;</li> <li>- оценивает свою и других работу;</li> <li>- отвлекается на посторонние дела</li> </ul> <p><b>Познавательные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не анализирует робота на существенные и несущественные признаки;</li> <li>- не понимает причинно-следственные связи</li> </ul> <p><b>Коммуникативные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- аргументирует свою точку зрения;</li> <li>- не до конца умеет выслушать собеседника, признает возможность существования различных точек зрения;</li> </ul>

	учителем и сверстниками; - умеет выявить, идентифицировать проблему	- умеет выявить, идентифицировать проблему	- планирует учебное сотрудничество только с учителем; - не может выявить и идентифицировать проблему
--	--	--	---

Таблица 5

## Лист оценки по модулю 2 «Применение датчиков»

Сформированные умения	Баллы		
	5	4	3
Конструирование робота с датчиками	- собирает конструкцию без помощи педагога с использованием датчиков (ультразвуковой, освещенности, гироскопа, касания); - соблюдение принципов работы с датчиками	- собирает конструкцию с подсказкой педагога с использованием датчиков (ультразвуковой, освещенности, гироскопа, касания); - не всегда соблюдает принципы работы с датчиками	- собирает конструкцию по инструкции, часто обращается за помощью к педагогу; - не знает принципы работы с датчиками
Программирование робота	- программирует робота без помощи учителя на обнаружение препятствий, оповещение, обнаружение и объезд объектов, обнаружение края области, движение робота в лабиринте; - свободно умеет работать с переменными.	- программирует робота с подсказкой педагога на обнаружение препятствий, оповещение, обнаружение и объезд объектов, обнаружение края области, движение робота в лабиринте; - не всегда умеет работать с переменными	- программирует робота с инструкцией и помощью педагога; - не умеет работать с переменными
Уровень развития УУД	<b>Регулятивные УУД:</b> - ставит цель; - планирует деятельность; - делает прогноз в «Тетради юного LEGO-программиста»; - оценивает свою и других работу;	<b>Регулятивные УУД:</b> - ставит цель; - планирует деятельность; - не достаточно подробно делает прогноз в «Тетради	<b>Регулятивные УУД:</b> - ставит цель; - планирует деятельность с помощью учителя; - не делает прогноз в «Тетради юного

	<p>- не отвлекается на посторонние дела</p> <p><b>Познавательные УУД:</b></p> <p>- анализирует работа с выделением существенных и несущественных признаков;</p> <p>- формирование умения осуществлять сравнение, классификацию по заданным критериям;</p> <p>- выявляет причинно-следственные связи</p> <p><b>Коммуникативные УУД:</b></p> <p>- аргументирует свою точку зрения;</p> <p>- умеет выслушать собеседника и ведет диалог, а также признает возможность существование различных точек зрения;</p> <p>- планирует учебное сотрудничество с учителем и сверстниками;</p> <p>- умеет выявить, идентифицировать проблему</p>	<p>юного LEGO-программиста»;</p> <p>- оценивает свою и других работу;</p> <p>- отвлекается на посторонние дела</p> <p><b>Познавательные УУД:</b></p> <p>- анализирует работа, но, не выделяет существенные и несущественных признаки;</p> <p>- выявляет причинно-следственные связи с подсказками учителя</p> <p><b>Коммуникативные УУД:</b></p> <p>- аргументирует свою точку зрения;</p> <p>- не до конца умеет выслушать собеседника, признает возможность существование различных точек зрения;</p> <p>- планирует учебное сотрудничество с учителем;</p> <p>- умеет выявить, идентифицировать проблему</p>	<p>LEGO-программиста»;</p> <p>- оценивает свою и других работу;</p> <p>- отвлекается на посторонние дела</p> <p><b>Познавательные УУД:</b></p> <p>- не анализирует работа на существенные и несущественные признаки;</p> <p>- не понимает причинно-следственные связи</p> <p><b>Коммуникативные УУД:</b></p> <p>- аргументирует свою точку зрения;</p> <p>- не до конца умеет выслушать собеседника, признает возможность существование различных точек зрения;</p> <p>- планирует учебное сотрудничество только с учителем;</p> <p>- не может выявить и идентифицировать проблему</p>
--	---	---	--

Таблица 6

## Лист оценки по модулю 3 «Программирование роботов»

Сформированные умения	Баллы		
	5	4	3
Программирование робота	- программирует робота без помощи педагога на алгоритм удерживания	- программирует робота с подсказкой педагога на алгоритм удерживания	- программирует робота движение по черной линии с одним датчиком освещенности



	<p>дистанции до объекта, движение по черной линии с одним датчиком освещенности, алгоритм следования траектории с одним датчиком освещенности на П-регуляторе, движение по черной линии с двумя датчиками освещенности, алгоритм следования траектории с двумя датчиками освещенности на П-регуляторе</p>	<p>дистанции до объекта, движение по черной линии с одним датчиком освещенности, движение по черной линии с двумя датчиками освещенности</p>	
Уровень развития УУД	<p><b>Регулятивные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ставит цель;</li> <li>- планирует деятельность;</li> <li>- делает прогноз в «Тетради юного LEGO-программиста»;</li> <li>- оценивает свою и других работу;</li> <li>- не отвлекается на посторонние дела</li> </ul> <p><b>Познавательные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализирует работа с выделением существенных и несущественных признаков;</li> <li>- формирование умения осуществлять сравнение, классификацию по заданным критериям;</li> </ul>	<p><b>Регулятивные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ставит цель;</li> <li>- планирует деятельность;</li> <li>- не достаточно подробно делает прогноз в «Тетради юного LEGO-программиста»;</li> <li>- оценивает свою и других работу;</li> <li>- отвлекается на посторонние дела</li> </ul> <p><b>Познавательные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализирует работа не выделяет существенные и несущественных признаки;</li> <li>- выявляет причинно-следственные связи с подсказками учителя</li> </ul> <p><b>Коммуникативные УУД:</b></p>	<p><b>Регулятивные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ставит цель;</li> <li>- планирует деятельность с помощью учителя;</li> <li>- не делает прогноз в «Тетради юного LEGO-программиста»;</li> <li>- оценивает свою и других работу;</li> <li>- отвлекается на посторонние дела</li> </ul> <p><b>Познавательные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не анализирует работа на существенные и несущественные признаки;</li> <li>- не понимает причинно-следственные связи</li> </ul> <p><b>Коммуникативные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- аргументирует свою точку зрения;</li> <li>- не до конца умеет выслушать</li> </ul>

	<p>- выявляет причинно-следственные связи</p> <p><b>Коммуникативные УУД:</b></p> <p>- аргументирует свою точку зрения;</p> <p>- умеет выслушать собеседника и ведет диалог, а также признает возможность существования различных точек зрения;</p> <p>- планирует учебное сотрудничество с учителем и сверстниками;</p> <p>- умеет выявить, идентифицировать проблему</p>	<p>- аргументирует свою точку зрения;</p> <p>- не до конца умеет выслушать собеседника, признает возможность существования различных точек зрения;</p> <p>- планирует учебное сотрудничество с учителем;</p> <p>- умеет выявить, идентифицировать проблему</p>	<p>собеседника, признает возможность существования различных точек зрения;</p> <p>- планирует учебное сотрудничество только с учителем;</p> <p>- не может выявить и идентифицировать проблему</p>
--	---	--	---

Таблица 7

## Лист оценки по модулю 4 «Захваты и манипуляторы»

Сформированные умения	Баллы		
	5	4	3
Конструирование робота с датчиками	- собирает конструкцию с манипуляторами без помощи педагога	- собирает конструкцию самостоятельно, а манипулятор с подсказкой педагога	- конструирует по инструкции
Программирование робота	- программирует робота без помощи педагога на обнаружение перекрестка, поворот на перекрестке, подсчет перекрестков, определение цвета предмета, программирование манипулятора	- программирует робота без помощи педагога на обнаружение перекрестка, поворот на перекрестке, программирование манипулятора с подсказкой педагога	- программирует с помощью педагога

<p>Уровень развития УУД</p>	<p><b>Регулятивные УУД:</b>          - ставит цель;          - планирует деятельность;          - делает прогноз в «Тетради юного LEGO-программиста»;          - оценивает свою и других работу;          - не отвлекается на посторонние дела</p> <p><b>Познавательные УУД:</b>          - анализирует работа с выделением существенных и несущественных признаков;          - формирование умения осуществлять сравнение, классификацию по заданным критериям;          - выявляет причинно-следственные связи</p> <p><b>Коммуникативные УУД:</b>          - аргументирует свою точку зрения;          - умеет выслушать собеседника и ведет диалог, а также признает возможность существования различных точек зрения;          - планирует учебное сотрудничество с учителем и сверстниками;          - умеет выявить, идентифицировать проблему</p>	<p><b>Регулятивные УУД:</b>          - ставит цель;          - планирует деятельность;          - не достаточно подробно делает прогноз в «Тетради юного LEGO-программиста»;          - оценивает свою и других работу;          - отвлекается на посторонние дела</p> <p><b>Познавательные УУД:</b>          - анализирует работа не выделяет существенные и несущественных признаки;          - выявляет причинно-следственные связи с подсказками учителя</p> <p><b>Коммуникативные УУД:</b>          - аргументирует свою точку зрения;          - не до конца умеет выслушать собеседника, признает возможность существования различных точек зрения;          - планирует учебное сотрудничество с учителем;          - умеет выявить, идентифицировать проблему</p>	<p><b>Регулятивные УУД:</b>          - ставит цель;          - планирует деятельность с помощью учителя;          - не делает прогноз в «Тетради юного LEGO-программиста»;          - оценивает свою и других работу;          - отвлекается на посторонние дела</p> <p><b>Познавательные УУД:</b>          - не анализирует работа на существенные и несущественные признаки;          - не понимает причинно-следственные связи</p> <p><b>Коммуникативные УУД:</b>          - аргументирует свою точку зрения;          - не до конца умеет выслушать собеседника, признает возможность существования различных точек зрения;          - планирует учебное сотрудничество только с учителем;          - не может выявить и идентифицировать проблему</p>
-----------------------------	--	--	--

В ходе констатирующего этапа была проведено диагностическое творческое занятие, в ходе которого была проведена оценка конструкторских умений и навыков и уровня развития УУД (Приложение 2).

Рассмотрим результаты исследования на констатирующем этапе в таблице 8.

**Таблица 8**

**Уровень конструкторских умений и навыков на констатирующем этапе**

Группа	Уровни					
	Высокий		Средний		Низкий	
	Кол-во обучающихся	%	Кол-во обучающихся	%	Кол-во обучающихся	%
Контрольная	1	12,5%	3	37,5%	4	50%
Экспериментальная	0	0%	0	0	9	100%

Таким образом, результаты оценки уровня конструкторских умений и навыков на констатирующем этапе эксперимента показали, что 12,5 % обучающихся из КГ и 0 % из ЭГ имеют высокий уровень конструкторских навыков. Этим учеников отличает умение ставить цель, они знают какие задачи необходимо решать, для достижения поставленной цели, Ученики конструируют без помощи педагога, умеют анализировать, прогнозировать и видеть причинно-следственные связи.

Средний уровень конструкторских умений и навыков имеют 37,5 % Учеников из КГ и 0 % из ЭГ. Ученики с средним уровнем ставят цель, не до конца понимают какие задачи они необходимо решать, недостаточно хорошо конструируют работа, обращаются за помощью к педагогу, анализируют, прогнозируют, но не видят причинно-следственные связи.

Низкий уровень конструкторских умений и навыков имеют 50 % учеников из КГ и 100 % их ЭГ. ученики с низким уровнем не ставят цель, не до конца понимают какие задачи он необходимо решать, крайне плохо

конструируют робота, обращаются за помощью к педагогу, не анализируют, не прогнозируют и не видят причинно-следственные связи. Для большей наглядности представим полученные данные по определению уровня конструкторских умений и навыков в диаграмме (рис. 5).

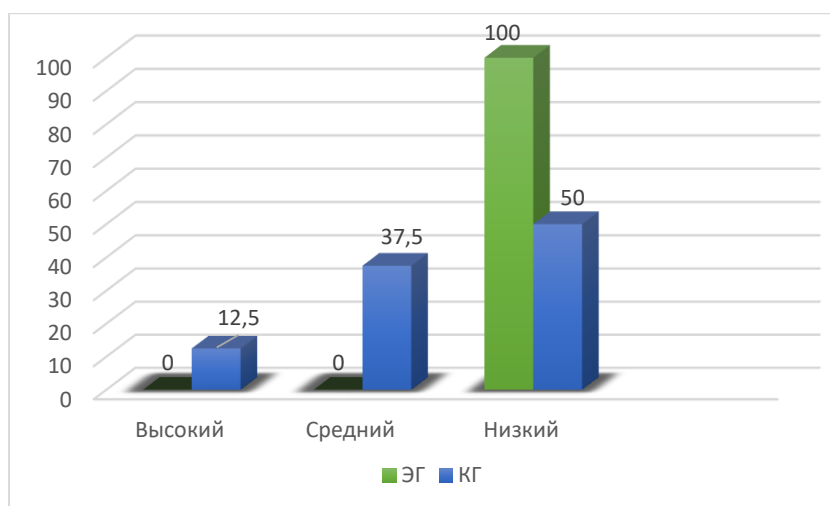


Рисунок 5. Уровни конструкторских навыков на констатирующем этапе

Мы видим наглядно, что обучающиеся из ЭГ имеют низкий уровень конструкторских навыков.

Мы утверждаем, что обучающиеся с низким уровнем конструкторских умений и навыков не смогут на высоком уровне принимать участие в соревнованиях по робототехнике, что формирует актуальность внедрения разработанной нами программы дополнительного курса по спортивной робототехнике «Лига первых».

### **3.2. Подготовка будущих учителей информатики в области методики обучения робототехники**

Методика обучения робототехнике школьников занимает важное место в программе подготовки будущих учителей информатики. Мы считаем, что в современных условиях развития системы образования будущий учитель должен знать и особенности подготовки младших школьников к состязаниям различного рода в области робототехники. Существенный вклад в

повышение эффективности такой подготовки может внести использование информационно-коммуникационных технологий. Учитывая это, в рамках формирующего этапа педагогического эксперимента проводились занятия, на которых студентам бакалавриата педагогического направления, профиля «Информатика. Английский язык» предлагалось освоить программные средства, использование которых позволяет совершенствовать приемы обучения школьников спортивной робототехнике. Одним из таких занятий стало конкурсное мероприятие «Педагогического дебюта - 2017» - конкурса, проводившегося в Южно-Уральском государственном гуманитарно-педагогическом университете.

Занятие по дисциплине БЗ.В.ДВ.16 «Проектирование информационно-образовательной среды школы» проводилось в форме лабораторной работы для студентов III курса бакалавриата направления «Педагогическое образование», профильной направленности «Информатика. Английский язык». [18] Содержание занятия в полной мере соответствовало задачам одной из составляющих профессиональной подготовки бакалавра к педагогической деятельности, а именно: «использование возможностей образовательной среды для обеспечения качества образования, в том числе с использованием информационных технологий».

*Тема занятия* определена как «Организация информационно-образовательной среды на уроке по LEGO-конструированию».

*Цель занятия:* развитие общепрофессиональной компетенции ОПК-1 (в соответствии с рабочей программой дисциплины) на материале по организации информационно-образовательной среды на уроках по LEGO-конструированию. В соответствии с темой и целью лабораторной работы общепрофессиональная компетенция ОПК-1. «Готовность сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности» была детализирована через планируемые результаты освоения темы лабораторной работы (Табл. 9)

Разработка занятия была направлена на создание условий для позитивной мотивации обучающихся на выполнение заданий с использованием программного обеспечения Lego Digital Designer; формирования умения самостоятельно организовывать свою деятельность; развития учебного сотрудничества, развития творческих способностей, памяти, воображения.

Таблица 9

Планируемые результаты освоения темы лабораторной работы

<i>Конкретизированные цели освоения дисциплины для ОПК 1</i>	<i>Планируемые результаты освоения темы лабораторной работы</i>
Знать стратегии отбора программно-технологического обеспечения различных видов профессиональной деятельности	Знать программные продукты для поддержки LEGO-конструирования в школе
Уметь анализировать средства ИОС школы с точки зрения эффективности их применения в профессиональной деятельности	Уметь использовать программные средства на уроках по LEGO-конструированию  Уметь создавать наиболее эффективные условия применения ЭОР на уроках по LEGO-конструированию
Владеть методами организации образовательной деятельности в ИОС школы	Владеть умением использовать в своей деятельности электронные образовательные ресурсы по LEGO-конструированию

*Задачи занятия:*

1. Закрепление знаний о назначении, дидактических возможностях трехмерного графического редактора Lego Digital Designer (LDD)
2. Развитие у обучающихся умений конструировать в LDD.
3. Развитие учебного сотрудничества студентов.

4. Освоение студентами форм и методов обучения на уроках по LEGO-конструированию.

5. Совершенствование умений у студентов составления инструкций по выполнению практических работ для школьников.

*Используемые формы работы:* фронтальная, индивидуальная, групповая (в парах).

*Образовательные ресурсы:* карточки-задания, робот, инструкции, презентация; программное обеспечение: трехмерный графический редактор Lego Digital Designer

Ход лабораторной работы с подробным описанием деятельности преподавателя и студентов, а также распределением планируемых результатов обучения по этапам занятия представлен в технологической карте в Таблице 10.

Наблюдения за работой студентов, беседа по итогам проведения лабораторной работы позволили сделать выводы относительно, во-первых, значимости подготовки будущих учителей информатики в области методики обучения спортивной робототехнике школьников; во-вторых, важной роли информационно-коммуникационных технологий в обучении робототехнике вообще и спортивной робототехнике в частности.

Кроме этого проведенное занятие позволило проанализировать, осмыслить некоторые идеи методического характера, направленные на совершенствование подготовки школьников к соревнованиям по робототехнике.



Таблица 10

Технологическая карта занятия по теме «Организация информационно-образовательной среды на уроке по LEGO-конструированию»

Этапы занятия	Взаимодействие		Планируемые результаты
	Деятельность педагога	Деятельность обучающихся	
<p>I организационный момент 2 минуты</p>	<p>Формулирует тему, цели. Объявляет план занятия</p>	<p>Самооценка готовности к занятию. Участие в определении темы занятия.</p>	<p>Позитивная мотивация обучающихся</p>
<p>II актуализация знаний. 5 минут</p>	<p>Организует в игровой форме повторение опорного материала. Используется игра «Назови деталь» или «Назови часть интерфейса»</p>	<p>Отвечают на вопросы по материалу прошлого занятия без использования конспекта</p>	<p>Знать программные продукты для поддержки LEGO-конструирования в школе</p>
<p>III постановка учебной задачи 3 минуты</p>	<p>Организует диалог о назначении LDD, типах заданий, которые могут быть предложены учащимся с ее использованием. Сообщает, что рассмотрим два типа заданий: - от реальной конструкции к модели, - от модели к реальной конструкции. Ставит учебную задачу: 1) поделиться на группы по 2 человека; 2) в паре изучить конструкцию робота, выделить в ней две относительно самостоятельные части;</p>	<p>Участвуют в обсуждении  Слушают, задают вопросы</p>	<p>Уметь использовать программные средства на уроках по LEGO-конструированию  Уметь создавать наиболее эффективные условия применения ЭОР на уроках по LEGO-конструированию</p>

	<p>3) индивидуально: определить типы деталей, из которых состоит часть конструкции, построить модель части конструкции в LDD;</p> <p>4) в паре: организовать обмен моделями и собрать конструкцию в целом;</p> <p>5) продемонстрировать результат.</p>		
<p>IV выявление знаний, умений и навыков, проверка уровня сформированности у обучающихся профессиональных умений. 10 минут</p>	<p>Организует учебное сотрудничество. Осуществляет помощь по мере необходимости Осуществляет контроль выполнения задания</p>	<p>Анализируют в парах конструкцию робота.</p> <p>Создают модели отдельных частей конструкций</p> <p>Осуществляют сборку модели конструкции</p>	<p>Владеть умением использовать в своей деятельности электронные образовательные ресурсы по LEGO-конструированию Развитие учебного сотрудничества, творческих способностей, воображения Умение самостоятельно организовывать свою деятельность.</p>
<p>V самостоятельная работа с самопроверкой по эталону 10 минут</p>	<p>Ставит учебную задачу: 1) составить последовательность инструкции; 2) проверить правильность составленной инструкции с помощью предоставленного эталона</p>	<p>Самостоятельно составляют инструкцию. Предусматривают трудности, с которыми может столкнуться обучающийся при выполнении инструкции. Выполняют сравнение с эталоном.</p>	<p>Владеть умением использовать в своей деятельности электронные образовательные ресурсы по LEGO-конструированию</p>

		Делают выводы.	Развитие творческих способностей, воображения. Умение самостоятельно организовывать свою деятельность.
VI обобщение полученных знаний. 5 минут	Организует обсуждение возможностей LDD в обучении младших школьников LEGO-конструированию: 1) как приобрести программу (стоимость, системные требования, версия и т.п.); 2) как изучить интерфейс программы; 3) какие типы заданий можно предложить; 4) как составить инструкцию; 5) какие пособия, руководства можно использовать.	Дают ответы на поставленные вопросы	Уметь создавать наиболее эффективные условия применения ЭОР на уроках по LEGO-конструированию Владеть умением использовать в своей деятельности электронные образовательные ресурсы по LEGO-конструированию
VII рефлексия 5 минуты	Подводит итог занятия. Спрашивает, что почерпнули студенты для себя нового, что вызвало особый интерес на уроке.	Отвечают на вопросы, высказывают свое мнение.  Осознают практическую и личностную значимость результатов занятия  Дают самооценку собственной деятельности.	

### 3.3. Результаты опытно-экспериментальной работы по обучению младших школьников спортивной робототехнике

Нами была разработана и внедрена программа дополнительного курса по обучению младших школьников спортивной робототехнике «Лига первых». Для выявления результативности данного курса на контрольном этапе опытно-экспериментальной работы нами были проведены контрольные оценки достижений освоения программы по каждому модулю.

Представим результаты оценки достижений освоения программы в таблице 11.

**Таблица 11**

#### **Итоговые результаты по модулю 1, занятие «Сумо»**

Группа	Уровни					
	Высокий		Средний		Низкий	
	Кол-во обучающихся	%	Кол-во обучающихся	%	Кол-во обучающихся	%
Контрольная	1	13%	5	63%	2	24%
Экспериментальная	2	20%	7	80%	0	0%

Результаты оценки достижений освоения программы по модулю 1 показали, что 13 % учеников из КГ и 20 % из ЭГ имеют высокий уровень освоения программы по модулю 1. Ученики с высоким уровнем конструируют и программируют робота без помощи педагога, знают и применяют зубчатые передачи на силу и скорость. По уровню УУД: умеют ставить цель и планировать деятельность, делают прогноз в «Тетради юного LEGO-программиста», оценивают свою работу и работу других, аргументируют свою точку зрения, умеют выслушать собеседника, а также признают возможность существования различных точек зрения;

Средний уровень имеют 63% учеников из КГ и 80 % из ЭГ. Ученики со средним уровнем собирают конструкцию и программируют робота с подсказкой педагога на простые действия (вперед, налево, направо) и

программирование датчиков. По уровню УУД: не достаточно подробно делают прогноз в «Тетради юного LEGO-программиста», отвлекаются на посторонние дела, анализируют робота, но не выделяет существенные и несущественные признаки.

Низкий уровень имеют 24 % учеников из КГ и 0% из ЭГ.

Для большей наглядности представим итоговые результаты по модулю 1, занятие «Сумо» в диаграмме (рис. 6)

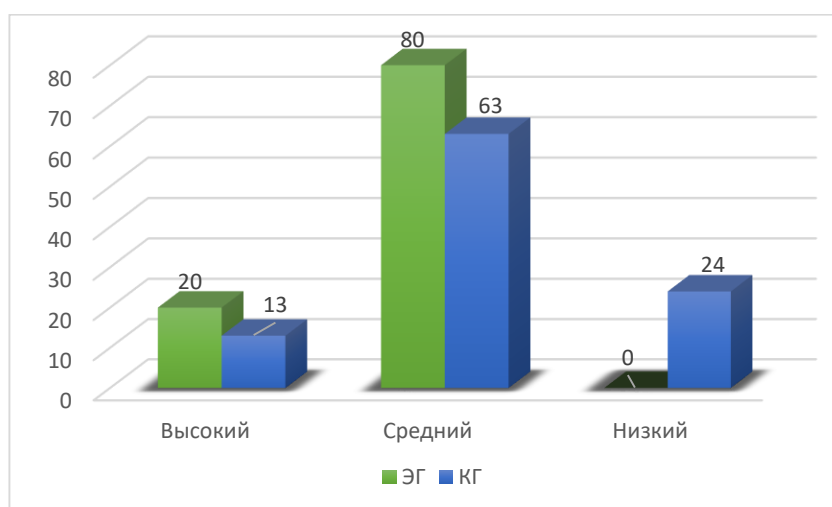


Рисунок 6. Итоговые результаты по модулю 1, занятие «Сумо»

Наглядно видно, что в ЭГ на высоком уровне находится 20 % учеников, на среднем 80 %, на низком 0%. В КГ процентное соотношение осталось прежним, как и на констатирующем этапе эксперимента.

Рассмотрим результаты оценки освоения программы по модулю 2, занятие «Кегель Ринг» в таблице 12.

**Таблица 12**

**Итоговые результаты модуля 2, занятие «Кегель Ринг»**

Группа	Уровни					
	Высокий		Средний		Низкий	
	Кол-во обучающихся	%	Кол-во обучающихся	%	Кол-во обучающихся	%
Контрольная	0	0%	6	75%	2	25%

Экспериментальная	2	20%	7	80%	0	0%
-------------------	---	-----	---	-----	---	----

Результаты оценки показали, что высокий уровень в КГ имеют 0% учеников, а в ЭГ 20 %. Ученики с высоким уровнем собирают конструкцию без помощи педагога с использованием датчиков (ультразвуковой, освещенности, гироскопа, касания), программирует робота без помощи учителя на обнаружение препятствий, оповещение, обнаружение и т.д. По уровню УУД: анализируют робота с выделением существенных и несущественных признаков, осуществляют сравнение, классификацию по заданным критериям, планируют учебное сотрудничество с учителем и сверстниками, умеют выявить, идентифицировать проблему.

Средний уровень имеют 75 % учеников из КГ и 80 % из ЭГ. Ученики со средним уровнем собирают конструкцию с подсказкой педагога с использованием датчиков (ультразвуковой, освещенности, гироскопа, касания), не всегда соблюдают принципы работы с датчиками, не всегда умеют работать с переменными. По уровню УУД: не достаточно подробно делают прогноз в «Тетради юного LEGO-программиста», оценивают свою и других работу, анализируют робота, но не выделяют существенные и несущественных признаки, не до конца умеют выслушать собеседника.

Низкий уровень имеют 25 % учеников из КГ и 0% из ЭГ.

Для большей наглядности представим итоговые результаты модуля 2, занятие «Кегель Ринг» в диаграмме (рис. 7)

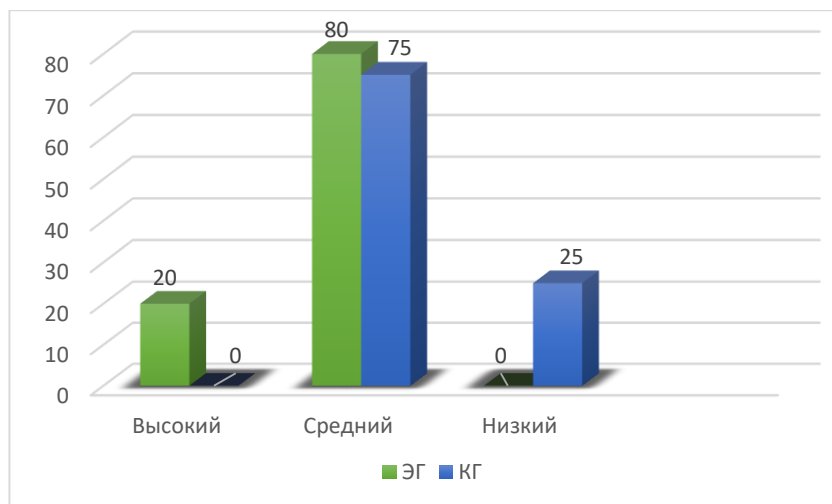


Рисунок 7. Итоговые результаты модуля 2, занятие «Кегель Ринг»

Наглядно видно, что в ЭГ на высоком уровне находятся 20 % учеников, а в среднем 80 %, на низком 0%. В КГ процентное соотношение осталось прежним, как и на констатирующем этапе эксперимента.

Представим результаты оценки уровня освоения программы по модулю 3, занятие «Гонки по траектории» в таблице 13.

**Таблица 13**

**Итоговые результаты модуля 3, занятие «Гонки по траектории»**

Группа	Уровни					
	Высокий		Средний		Низкий	
	Кол-во обучающихся	%	Кол-во обучающихся	%	Кол-во обучающихся	%
Контрольная	1	12%	0	0%	7	88%
Экспериментальная	6	67%	3	33%	0	0%

Результаты оценки показали, что на высоком уровне в КГ находятся 12% учеников, в ЭГ 67%. Ученики имеющие высокий уровень программируют работа без помощи педагога на алгоритм удерживания дистанции до объекта, движение по черной линии с одним датчиком освещенности алгоритм следования траектории с одним датчиком освещенности на П-регуляторе и т.д. По уровню УУД: оценивают свою

работу и других, не отвлекаются на посторонние дела, осуществляют сравнение, классификацию по заданным критериям, планируют учебное сотрудничество с учителем и сверстниками, умеют выявить, идентифицировать проблему.

Для большей наглядности представим итоговые результаты модуля 3, занятие «Гонки по траектории» в диаграмме (рис. 8)

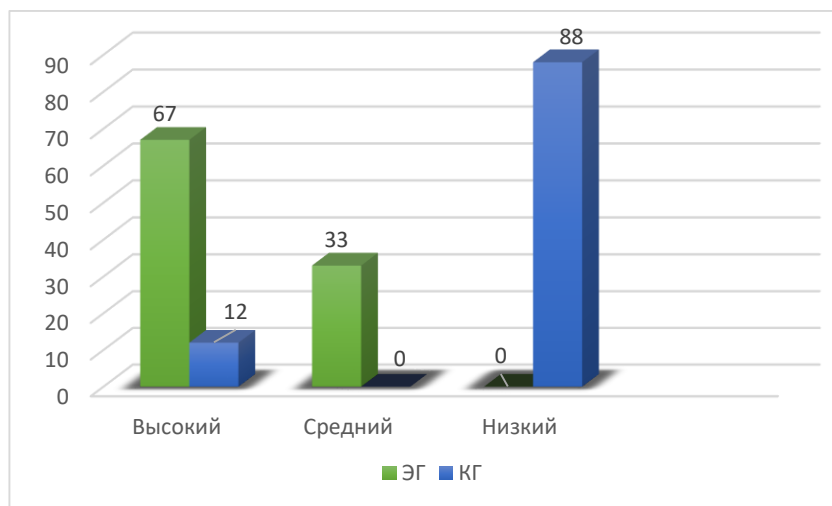


Рисунок 8. Итоговые результаты модуля 3, занятие «Гонки по траектории»

Наглядно видно, что в ЭГ на высоком уровне находятся 67 % учеников, на среднем 33 % и на низком 0%. В КГ процентное соотношение осталось прежним, как и на констатирующем этапе эксперимента.

Представим результаты оценки уровня освоения программы по модулю 4, занятие «Состязание биатлон» в таблице 14.

**Таблица 14**

**Итоговые результаты по модулю 4, занятие «Состязание биатлон»**

Группа	Уровни					
	Высокий		Средний		Низкий	
	Кол-во обучающихся	%	Кол-во обучающихся	%	Кол-во обучающихся	%
Контрольная	0	0%	1	12%	7	88%
Экспериментальная	9	100%	0	0%	0	0%



Результаты оценки показали, что в КГ на высоком уровне находятся 0% учеников, в ЭГ 100%. Ученики с высоким уровнем собирают конструкцию с манипуляторами без помощи педагога, программирует робота без помощи педагога на обнаружение перекрестка, поворот на перекрестке, подсчет перекрестков, определение цвета предмета, программирование манипулятора. По уровню УУД: ставят цель и планируют деятельность, делают прогноз в «Тетради юного LEGO-программиста», анализируют робота с выделением существенных и несущественных признаков, выявляют причинно-следственные связи, планируют учебное сотрудничество с учителем и сверстниками, умеют выявить, идентифицировать проблему.

На среднем уровне находятся 12 % учеников из КГ и 0% из ЭГ.

На низком уровне находятся 88% учеников из КГ и 0% учеников из ЭГ.

Для большей наглядности представим итоговые результаты по модулю 4, занятие «Состязание биатлон» в диаграмме (рис. 9)

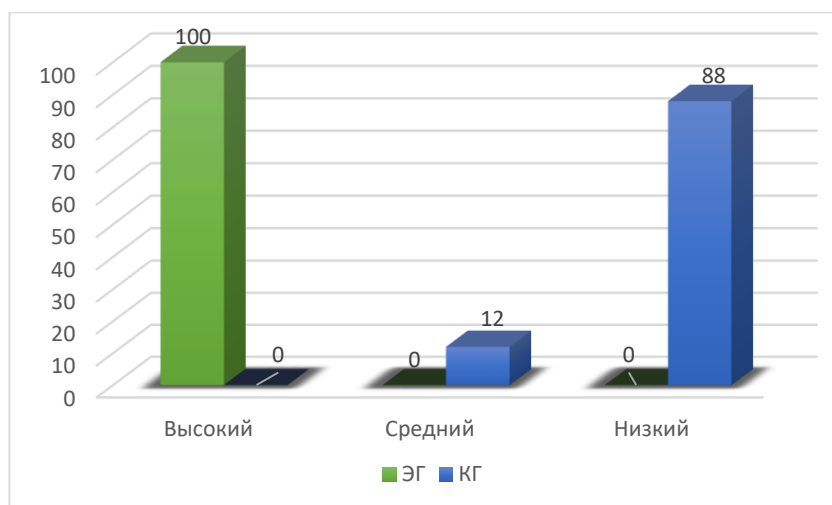


Рисунок 9. Итоговые результаты по модулю 4, занятие «Состязание биатлон»

Наглядно видно, что в ЭГ на высоком уровне находятся 100% учеников. В КГ процентное соотношение осталось прежним, как и на констатирующем этапе эксперимента.

Представим динамику освоения программы учениками из контрольной и экспериментальной группы (рис. 10).

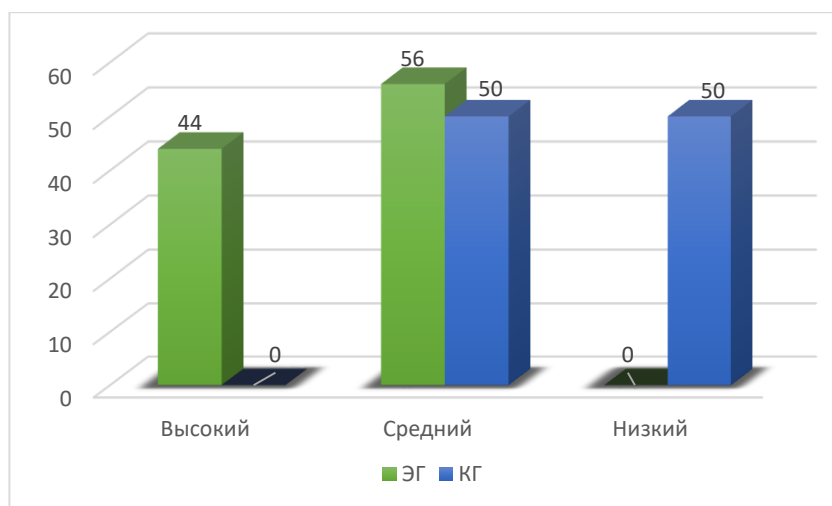


Рисунок 10. Динамика освоения программы учениками из КГ и ЭГ

Анализируя данные контрольной оценки уровня освоения программы, мы наглядно видим, что количество учеников из экспериментальной группы с высоким уровнем увеличилось по сравнению с констатирующим этапом эксперимента.

Для проверки достоверности поведённого нами исследования представим результаты математической обработки. Для этого воспользуемся критерием Манна-Уитни, который позволит выявить достоверность различий между полученными показателями.

Сформулируем рабочие гипотезы.

$H_0$  – уровень освоения программы в контрольной группе не ниже уровня чем в экспериментальной группе.

$H_1$  – уровень освоения программы в контрольной группе ниже чем в экспериментальной группе.

$$u_{emn} = n_1 n_2 + \frac{n_x(n_x + 1)}{2} - T_x$$

где  $T_x$  - наибольшая сумма рангов,  $n_x$  - наибольшая из объемов выборок  $n_1$  и  $n_2$ .

Сравнение результатов показывает, что значения выборки X несколько выше, чем выборки Y, поэтому первой считаем выборку X.

Таким образом, нам требуется определить, можно ли считать имеющуюся разницу между баллами существенной. Переформирование рангов производится в таблице 15

**Таблица 15****Переформирование рангов**

Номера мест в упорядоченном ряду	Расположение факторов по оценке эксперта	Новые ранги
1	-14.73	1
2	-13.93	2
3	-13.08	3
4	-13.03	4
5	-12.93	5.5
6	-12.93	5.5
7	-12.90	7
8	-12.88	8
9	-12.80	9
10	-12.77	10
11	-11.29	11
12	-11.18	12
13	-11.01	13
14	-10.77	14
15	-10.70	15
16	-10.24	16
17	-10.21	17
18	-1	18

Используя предложенный принцип ранжирования, мы получили таблицу рангов.

**Таблица16****Ранги**

X	Ранг X	Y	Ранг Y
-12.77	10	-14.73	1
-11.29	11	-13.93	2
-11.18	12	-13.08	3
-11.01	13	-13.03	4
-10.77	14	-12.93	5.5
-10.70	15	-12.93	5.5
-10.24	16	-12.90	7
-10.21	17	-12.88	8
-1	18	-12.80	9
Сумма	126	Сумма	45

$$u_{\text{эмн}} = 9 \cdot 9 + \frac{9(9+1)}{2} - 126 = 0$$

По таблице Манна-Уитни мы нашли  $U_{\text{кр}}(0.05) = 17$ . Так как  $U_{\text{кр}} > u_{\text{эмн}}$ , то мы отвергаем нулевую гипотезу, различия в уровнях выборок можно считать существенными.

Таким образом, контрольный этап эксперимента показал, что после внедрения дополнительной программы по спортивной робототехнике «Лига первых» ученики имеют высокий уровень достижения программы, и могут принимать участие в соревнованиях по робототехнике.

### **Выводы по третьей главе**

Целью опытно-экспериментальной работы являлось проверка эффективности внедрения дополнительной программы по спортивной робототехнике «Лига первых». Нами были разработаны листы оценки достижений освоения младшими школьниками программы по каждому модулю. Констатирующий этап эксперимента показал недостаточный уровень конструкторских умений и навыков у обучающихся. На формирующем этапе была внедрена программа «Лига первых», в реализации которой было предусмотрено две составляющие: предметная и психологическая, использовалась тетрадь юного Лего-программиста, также на занятиях применялась личностно-ориентированная модель обучения. Обучающиеся принимали участия в соревнованиях по робототехнике.

На контрольном этапе эксперимента нами была проведена повторная оценка уже достижений освоения программы по каждому модулю. Результаты, полученные на контрольном этапе эксперимента, продемонстрировали, что в экспериментальной группе увеличилось количество детей, имеющих высокий и средний уровни освоения программы.

Таким образом, наше исследование показало, что после внедрения дополнительной программы по спортивной робототехнике «Лига первых» ученики на высоком уровне принимают участие в соревнованиях по робототехнике. У обучающихся сформированы умения и навыки начального программирования, инженерное мышление, УУД.

## Заключение

В исследовании раскрылся вопрос обучения младших школьников спортивной робототехнике.

В ходе исследования решая первую задачу, мы провели анализ научно-методической и педагогической литературы по проблеме обучения младших школьников спортивной робототехнике. Мы выяснили, что на теоретико-методологическом уровне проблемой обучения младших школьников робототехнике занимаются А.В. Желокин, В.В. Степина, З.С. Сазонова, Н.В. Чечеткинина и др. На основе анализа литературы мы конкретизировали понятие обучения спортивной робототехнике младших школьников, под которым мы понимаем - вид педагогической деятельности, способствующий формированию у учащихся элементов инженерного мышления, способности к начальному программированию, развитию навыков анализа заданных ситуаций необходимых для успешного выступления на соревнованиях по робототехнике.

Решая вторую задачу, мы разработали дополнительный курс по обучению спортивной робототехнике младших школьников «Лига первых», которая состоит из 4 модулей и предназначена для обучающихся 8-11 лет. Целью курса является обеспечение овладения учащимися основами знаний по теме «Спортивная робототехника» и получение начальных, общих и углубленных навыков по конструированию и программированию моделей при помощи конструктора EV3.

Решая третью задачу, мы осуществили опытно-экспериментальную проверку результативности внедрения дополнительной программы по спортивной робототехнике «Лига первых». Эффективность внедрения программы определяется учетом в обучении двух составляющих: предметная и психологическая, использование тетради юного Лего-программиста, а также применение на занятиях личностно-ориентированной модели обучения. Эксперимента проводился с 2015 по 2016 год. На начало эксперимента в экспериментальной группе 100% учеников имели низкий

уровень конструкторских умений. Для повышения уровня и обучения младших школьников спортивной робототехнике была внедрена дополнительная программа «Лига первых». После чего была проведена оценка уровня достижений освоения программы и развития УУД, по разработанным нами листам оценки. Контрольная оценка показала, что количество учеников из экспериментальной группы с высоким уровнем превышает на 44 %, средним уровнем на 6 % по сравнению с контрольной группой.

Для проверки достоверности проведенного нами исследования были представлены результаты математической обработки динамики показателей уровня достижений освоения программы с помощью критерия Манна-Уитни. Полученное эмпирическое значение  $U_{кр}(0.05)$  равно 17, а так как  $U_{кр} > u_{эмп}$ , то нулевая гипотеза отвергается, различия в уровнях выборок считаются существенными. Таким образом, количество обучающихся с высоким уровнем после внедрения программы «Лига первых» увеличилось на 44 %.

Контрольный этап эксперимента показал, что после внедрения дополнительной программы по спортивной робототехнике «Лига первых» ученики на высоком уровне принимают участие в соревнованиях по робототехнике. У обучающихся сформированы умения и навыки начального программирования, инженерное мышление, УУД.

### Библиографический список

1. Асмолов, А.Г. Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе/ А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, И.А. Володарская.- М.: Просвещение, 2011. - 151 с.
2. Баранова Т.А., Максимова О.А., Фомина А.А. Создание современной информационно-образовательной среды образовательного учреждения // Информатика и образование. Серия: Педагогика. - № 1. – 2007.
3. Галерея моделей Lego Digital Designer: сайт компании LEGO. [Электронный ресурс]. 2017. URL: <http://ldd.us.lego.com/en-us/gallery> (дата обращения 18.02.2017)
4. Донцова Т.В. Формирование инженерного мышления в процессе проектной деятельности / Т.В. Донцова, А.Д. Арнаутова // Инженерное образование. – 2014. - №16. – С.70-72.
5. Желокин А.В. Основы обучения робототехнике в школе / А.В. Желокин // Сборник научных статей международной молодежной школы-семинара “Ломоносовские чтения на Алтае”. - Барнаул, 2013. - С.141-142
6. Злаказов, А.С. Уроки LEGO-конструирования в школе/ А.С. Злаказов.- М.: Бином, 2013.- 120 с.
7. Коломиец, П.С. Знакомство с базовым набором LEGO MINDSTROMS EV3 / П.С. Коломией, Е.В. Лямцева, Д.Н. Овсяницкий, Л.Ю. Овсяницкая. - Челябинск.: Взгляд, 2013. – 34 с.
8. Мельникова, Н.Л. Учимся, играя и соревнуясь/Н.Л. Мельникова. – Челябинск.: Областной центр информационного и материально технического обеспечения образовательных учреждений, находящихся на территории Челябинской области», 2010.- 11 с.
9. Мусинко В.М. Конструкторы lego и робототехника в современном школьном образовании/ В.М. Мусиенко, Д.С. // Юный ученый. - 2016. - №1.1. - С. 41-44.



10. Наталевич А. Н. Основы конструкторской и проектно-исследовательской деятельности в учебных программах по робототехнике // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2014. – Т. 25. – С. 56–60.

11. Новгородова, А.С. Развитие навыков начального конструирования и моделирования на основе конструкторов лего / А.С. Новгородова. – Челябинск.: Взгляд, 2013. – 30 с.

12. Поднебесова, Г.Б. Элективные курсы по информатике и информационно-коммуникационным технологиям / Г.Б. Поднебесова. – Челябинск.: ЧГПУ, 2014. – 266 с.

13. Рождественская, И.Н. Методические аспекты организации образовательной деятельности по реализации дополнительных общеобразовательных программ технической направленности/ И.Н. Рождественская, Е.В. Лямцева, Л.Л. Ромашкова. - Челябинск.: Взгляд, 2013. – 80 с.

14. Рождественская, И.Н. Технологическое образование школьников в условиях инновационного развития педагогики: сборник статей и материалов научно-методического семинара / И.Н. Рождественская, Е.В. Лямцева, Л.Л. Ромашкова. - Челябинск.: Взгляд, 2014. – 136 с.

15. Ромасева Ю.А. Роль робототехники в дополнительном образовании младших школьников / Ю.А. Ромасева, М.И. Турушев. - Чебоксары: ЦНС Интерактив плюс, 2015. - № 3 (4). - С. 48-50. Бояркина Ю.А. Образовательная робототехника/ Ю.А. Бояркина. – Тюмень: ТОГИРРО, 2013. - 61 с.

16. Сазонова З.С., Чечеткина Н.В. Развитие инженерного мышления - основа повышения качества образования / З.С. Сазонова, Н.В. Чечеткина Н.В.-М.: МАДИ (ГТУ), 2007. –195 с.

17. Степина В.В. Введение в робототехнику / В. В. Степина.- М.: Моск. гос. ин-т радиотехники, электроники и автоматики, 2001. - 143 с.

18. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата) утвержден приказом Минобрнауки России от 9 февраля 2016 г. № 91.

19. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования утвержден приказом Минобрнауки России от 6 октября 2009 г. № 373.

20. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования утвержден приказом Минобрнауки России от 17 декабря 2010 г. № 1897.

21. Филиппов С.А. Робототехника для обучающихся и родителей / С.А. Филиппов.- Спб.: Наука, 2013. - 319 с.

22. Халмов, В.Н. Модель дополнительного образования детей для подготовки инженерных кадров России// Народное образование. -2016. - №2-3. - С. 137-140.

23. Чикуров А. И. Концептуальные положения управления психологической подготовкой высококвалифицированных дзюдоистов к соревнованиям /А.И. Чикуров// Проблемы совершенствования физической культуры, спорта и олимпизма: материалы Всероссийской научно-практ. конф. молодых ученых.- Омск: СибГУФК, 2006. - 102 с.

24. Юревич Е.И. Основы робототехники / Е.И. Юревич. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 416 с.

25. Яковлева, З.В. Образовательная робототехника на уроках информатики и ИКТ / З.В. Яковлева. – М.: Перо, 2014. – 48 с.

## Дополнительный учебный курс «Лига первых»

### Раздел I. Пояснительная записка

Дополнительный курс «Лига первых» позволяет существенно повысить мотивацию учащихся, организовать их творческую и исследовательскую работу, позволяет ученикам в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развивать необходимые в дальнейшей жизни навыки.

Данная программа дополнительного образования рассчитана на два года обучения (один час в неделю). Рабочая программа дополнительного образования «Лига первых» составлена в соответствии с нормативными документами:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (редакция от 23.07.2013)
2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации об утверждении и введении в действие ФГОС НОО (от 06.10.2009 г. № 373); о внесении изменений в ФГОС НОО (от 26.11.2010 г. № 1241);
3. О внесении изменений в Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 6 октября 2009 г. № 373 / Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 26.11.2010 г. № 1241 (Зарегистрирован Минюстом России 04.02.2011 г. № 19707)
4. Об утверждении Федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования / Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.03.2014 г. № 253
5. Письмо Министерства образования и науки Челябинской области от 31.07.2009 г. № 103/3404 «О разработке рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) в общеобразовательных учреждениях Челябинской области».
6. Методическое письмо ЧИППКРО «Об организации образовательного процесса в начальной школе в общеобразовательных учреждениях Челябинской области в 2015 - 2016 учебном году».
7. Основная образовательная программа начального общего образования МБОУ НОШ №95 на 2015-2019 гг.
8. Школьный учебный план МБОУ НОШ №95 на 2015 – 2016 учебный год.

9. Положение о дополнительных образования учащихся МБОУ НОШ №95.

10. Положение о рабочей программе по дополнительным образования МБОУ НОШ №95.

**Целью данного учебного курса** обеспечить овладение учащимся основами знаний по теме «Спортивная робототехника» и получить начальные, общие и углубленные навыки по конструированию и программированию моделей при помощи конструктора EV3. Изучение спортивной робототехники в начальной школе направлено на решение следующих **задач**:

- научить решать задачи с использованием конструктора.
- стимулирование и развитие любознательности, интереса к технике, миру профессий;
- дать учащимся представление о конструировании: область применения, сборка и программирование модели конструктора на заданное движение.
- продемонстрировать работу основных идей построения и программирования моделей.
- формирование мотивации успеха и достижений, творческой самореализации, интереса к предметно-преобразующей, конструкторской деятельности;
- формирование первоначальных конструкторско-технологических знаний и умений;
- развитие знаково-символического и пространственного мышления, творческого и репродуктивного воображения, творческого мышления;
- формирование внутреннего плана деятельности на основе поэтапной отработки предметно-преобразовательных действий, включающих целеполагание, планирование (умение составлять план действий и применять его для решения учебных задач), прогнозирование (предсказание будущего результата при различных условиях выполнения действия), контроль, коррекцию и оценку;
- овладение первоначальными умениями передачи, поиска, преобразования, хранения информации, использования компьютера.

## **Раздел II. Общая характеристика дополнительного курса «Лига первых»**

Особенностью уроков в начальной школе является то, что они строятся на уникальной психологической и дидактической базе предметнопрактической деятельности, которая служит в младшем школьном возрасте необходимой составляющей целостного процесса духовного, нравственного и интеллектуального развития (прежде всего, абстрактного, конструктивного мышления и пространственного воображения). Организация продуктивной преобразующей творческой деятельности обучающихся на уроках робототехники создаёт

важный противовес вербализму обучения в начальной школе, который является одной из главных причин снижения учебно-познавательной мотивации, формализации знаний и в конечном счёте низкой эффективности обучения. Продуктивная предметная деятельность на уроках является основой формирования познавательных и исследовательских способностей младших школьников.

### **Раздел III. Описание места учебного предмета «Спортивная робототехника» в учебном плане**

В соответствии с учебным планом для образовательных учреждений учебный курс «Спортивная робототехника» изучается 2 года. Общий объём учебного времени составляет 68 часов:

1 год– 34 часа

2 год – 34 часа

### **Раздел IV. Планируемые результаты усвоения дополнительного курса «Лига первых»**

**Личностными** результатами изучения учебного предмета «Спортивная робототехника» являются воспитание и развитие социально значимых личностных качеств, индивидуально-личностных позиций, ценностных установок, раскрывающих отношение к труду, систему норм и правил межличностного общения, обеспечивающую успешность совместной деятельности.

**Метапредметными** результатами изучения учебного предмета «Спортивная робототехника» является освоение учащимися универсальных способов деятельности, применяемых как в рамках образовательного процесса, так и в реальных жизненных ситуациях.

**Предметными** результатами изучения учебного предмета «Спортивная робототехника» являются доступные по возрасту начальные сведения о робототехнике, знания о различных профессиях и умения ориентироваться в мире профессий, элементарный опыт творческой и проектной деятельности.

Метапредметными результатами изучения дополнительного курса «Лига первых» является формирование следующих универсальных учебных действий.

Личностными результатами является формирование следующих умений:

- учебно-познавательный интерес к новому учебному материалу и способам решения новой задачи;

- ориентация на понимание причин успеха в учебной деятельности, в том числе на самоанализ и самоконтроль результата, на анализ соответствия результатов требованиям конкретной задачи.

- способность к самооценке на основе критериев успешности учебной деятельности;

***Регулятивные УУД:***

- развитие способности к целеполаганию;
- развитие способности к планированию;
- развитие способности к прогнозированию;
- формирование действия контроля;
- формирование действия коррекции;
- развитие способности к оценке;
- формирование саморегуляции;

***Познавательные УУД:***

- развитие умения анализировать объекты с выделением существенных и несущественных признаков;
- формирование умения осуществлять сравнение, классификацию по заданным критериям;
- формирование умения устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- развитие умения составлять целое из частей;

***Коммуникативные УУД:***

- формирования умения аргументировать свою точку зрения;
- формирования умения выслушать собеседника и вести диалог, а также умения признавать возможность существования различных точек зрения;
- развитие умения планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками;
- развитие умения выявить, идентифицировать проблему;

**Формы реализации курса:**

- фронтальная;
- парная;
- групповая;
- индивидуальная

**Методы реализации программы:**

- практический;

-объяснительно-иллюстративный;

-частично- поисковый;

-наблюдение;

-информативный;

-лично-ориентированный;

**Способы и средства:**

-технические средства

-модели и инструкции;

-дидактический раздаточный материал;

**Формы диагностики уровня знаний, умений и навыков:**

-контроль качества выполненной работы ежедневно;

**Раздел V. Содержание учебного предмета «Лига первых»**

**1 год (34 часа)**

№п\ п	Наименование раздела	Содержание программы	Формируемые УУД
1	<b>Начало спортивной робототехники (16 ч)</b>	Вводное занятие, тренировка сборки базовой модели, основы работы в среде программирования, базовая модель, золотое правило механики, увеличение силы тяги, поворот робота, шестерные передачи. Состязание «Сумо»	<p><b>Регулятивные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развитие способности к целеполаганию;</li> <li>- развитие способности к планированию;</li> <li>- развитие способности к прогнозированию;</li> <li>- формирование действия контроля</li> </ul> <p><b>Познавательные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развитие умения анализировать объекты с выделением существенных и несущественных признаков</li> </ul> <p><b>Коммуникативные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования умения аргументировать свою точку зрения</li> </ul>

2	<b>Применение датчиков (18 ч)</b>	Изучение принципа работы датчиков, обнаружение препятствий, оповещение, обнаружение и объезд объектов, обнаружение края области, движение робота в лабиринте, дополнительное управление выходами, работа с переменными. Состязание «Кегель-ринг»	<p><b>Регулятивные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развитие способности к целеполаганию;</li> <li>- развитие способности к планированию;</li> <li>- развитие способности к прогнозированию;</li> <li>- формирование действия контроля;</li> <li>- формирование действия коррекции</li> </ul> <p><b>Познавательные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развитие умения анализировать объекты с выделением существенных и несущественных признаков;</li> <li>- формирование умения осуществлять сравнение, классификацию по заданным критериям</li> </ul> <p><b>Коммуникативные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования умения аргументировать свою точку зрения;</li> <li>- формирования умения выслушать собеседника и вести диалог, а также умения признавать возможность существования различных точек зрения</li> </ul>
---	-----------------------------------	--	---



№п\п	Наименование раздела	Содержание программы	Формируемые УУД
1	<b>Программирование роботов (17 ч)</b>	Робот-прилипала, алгоритм удерживания дистанции до объекта, движение по черной линии с одним датчиком освещенности, алгоритм следования траектории с одним датчиком освещенности на П-регуляторе, движение по черной линии с двумя датчиками освещенности, алгоритм следования траектории с двумя датчиками освещенности на П-регуляторе. Соревнования «Гонки по траектории» Рефлексия деятельности	<p><b>Регулятивные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развитие способности к целеполаганию;</li> <li>- развитие способности к планированию;</li> <li>- развитие способности к прогнозированию;</li> <li>- формирование действия контроля;</li> <li>- формирование действия коррекции;</li> <li>- развитие способности к оценке</li> </ul> <p><b>Познавательные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развитие умения анализировать объекты с выделением существенных и несущественных признаков;</li> <li>- формирование умения осуществлять сравнение, классификацию по заданным критериям;</li> <li>- формирование умения устанавливать аналогии, причинно-следственные связи</li> </ul> <p><b>Коммуникативные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования умения аргументировать свою точку зрения;</li> <li>- формирования умения выслушать собеседника и вести диалог, а также умения признавать возможность существования различных точек зрения;</li> <li>- развитие умения планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками</li> </ul>
2	<b>Захваты и манипуляторы (17 ч)</b>	Обнаружение перекрестка, поворот на перекрестке, подсчет перекрестков, инверсия, гонки по траектории с поворотами, манипуляторы, захват и транспортировка	<p><b>Регулятивные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развитие способности к целеполаганию;</li> <li>- развитие способности к планированию;</li> <li>- развитие способности к прогнозированию;</li> </ul>

		<p>предметов, эстафета, определение цвета предмета, транспортировщик, подготовка к состязанию «Биатлон».</p> <p>Состязание «Биатлон»</p> <p>Рефлексия деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование действия контроля;</li> <li>- формирование действия коррекции;</li> <li>- развитие способности к оценке;</li> <li>- формирование саморегуляции</li> </ul> <p><b>Познавательные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развитие умения анализировать объекты с выделением существенных и несущественных признаков;</li> <li>- формирование умения осуществлять сравнение, классификацию по заданным критериям;</li> <li>- формирование умения устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;</li> <li>- развитие умения составлять целое из частей</li> </ul> <p><b>Коммуникативные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования умения аргументировать свою точку зрения;</li> <li>- формирования умения выслушать собеседника и вести диалог, а также умения признавать возможность существования различных точек зрения;</li> <li>- развитие умения планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками;</li> <li>- развитие умения выявить, идентифицировать проблему</li> </ul>
--	--	--	---

## Раздел VI. Тематическое планирование по учебному курсу

### «Лига первых»

№ п/п	Тема	Требования к подготовке	Всего часов	Теория	Практика
1.	Вводное занятие	Знать: основные понятия и термины; примеры современных роботов на службе у человека	1	1	-
2.	Тренировка сборки базовой модели	Знать: название деталей конструктора; виды соединений и их характеристики; простые способы соединения деталей; Уметь: выбирать нужные детали для конструирования	1	-	1
3.	Основы работы в среде программирования, базовая модель	Знать: блоки для программирования робота; Уметь: работать по инструкции; программировать робота на нужные действия; дополнять модель собственными задумками	1	1	-
4.	Золотое правило механики	Знать: золотое правило механики; Уметь: собирать робота по своей задумке	1	1	-
5.	Увеличение силы тяги	Знать: способы конструирования из LEGO механизмов, позволяющих увеличить тягу; Уметь: собирать модель по инструкции;	1	-	1
6.	Поворот робота	Знать: технологию построения поворачивающегося робота; программу для поворота; Уметь: конструировать поворачивающегося робота; программировать робота на повороты;	2	1	1
7.	Шестерные передачи	Знать: правила состязания «Гонки»; технологию построения быстрых роботов; зубчатую передачу на скорость; Уметь: собирать робота по своим задумкам; программировать робота;	3	1	2

8.	Состязание «Сумо»	Знать: правила состязания «Сумо»; технологию построения роботов «Сумо»; Уметь: собирать робота по своим задумкам; программировать робота;	4	1	3
9.	Изучение принципа работы датчиков	Знать: датчики набора EV3 и их характеристики; Уметь: конструировать робота с использованием датчиков	2	1	1
10.	Обнаружение препятствий. Оповещение	Знать: датчики набора EV3 и их характеристики; Уметь: конструировать робота с использованием датчика ультразвука; писать программу с использованием датчика ультразвука;	2	1	1
11.	Обнаружение и объезд объектов	Знать: датчики набора EV3 и их характеристики; Уметь: конструировать робота с использованием датчика ультразвука; писать программу с использованием датчика ультразвука;	2	1	1
12.	Обнаружение края области	Знать: датчики набора EV3 и их характеристики; Уметь: конструировать робота с использованием датчиков; писать программу с использованием датчиков;	2	1	1
13.	Движение робота в лабиринте	Знать: правила состязания «Лабиринт»; датчики набора EV3 и их характеристики; Уметь: конструировать робота с использованием датчиков ультразвука; писать программу с использованием датчиков ультразвука;	2	1	1
14.	Дополнительное управление выходами	Знать: выход из цикла; переключатели Уметь: программировать робота с использованием переключателей;	1	1	-
15.	Работа с переменными	Знать: блок константа, математика, переменная Уметь программировать робота с использованием блоков константа, математика, переменная	2	1	1
16.	Состязание «Кегель-ринг»	Знать: правила состязания «Кегель-ринг»; датчики набора EV3 и их характеристики; Уметь: конструировать робота с использованием датчиков ультразвука, касания, цвета; писать программу с использованием датчиков;	2	1	1
17.	Робот-прилипала.	Знать: датчики набора EV3 и их характеристики; Уметь: конструировать робота с использованием датчика ультразвука; писать программу с использованием датчика ультразвука;	2	1	1

18.	Алгоритм удерживания дистанции до объекта	Знать: датчики набора EV3 и их характеристики; блок программирования интервал Уметь: конструировать робота с использованием датчика ультразвука; писать программу с использованием датчика ультразвука и блока интервал;	2	1	1
19.	Движение по черной линии с одним датчиком освещенности	Знать: датчики набора EV3 и их характеристики; Уметь: конструировать робота с использованием датчика цвета/света; писать программу с использованием датчика цвета/света;	1	-	1
20.	Алгоритм следования траектории с одним датчиком освещенности на П-регуляторе	Знать: датчики набора EV3 и их характеристики; блок программирования математика Уметь: конструировать робота с использованием датчика цвета/света; писать программу с использованием датчика цвета/света и блока математика;	2	1	1
21.	Движение по черной линии с двумя датчиками освещенности	Знать: датчики набора EV3 и их характеристики; Уметь: конструировать робота с использованием датчиков цвета/света; писать программу с использованием датчиков цвета/света;	1	-	1
22.	Алгоритм следования траектории с двумя датчиками освещенности на П-регуляторе	Знать: датчики набора EV3 и их характеристики; блок программирования математика Уметь: конструировать робота с использованием датчика цвета/света; писать программу с использованием датчика цвета/света и блока математика;	2	1	1
23.	Соревнования «Гонки по траектории»	Знать: датчики набора EV3 и их характеристики; блок программирования математика Уметь: писать программу для движения робота по траектории; конструировать робота с использованием датчика цвета/света; писать программу с использованием датчика цвета/света и блока математика;	2	-	2
24.	Обнаружение перекрестка, поворот на перекрестке	Знать: датчики набора EV3 и их характеристики; блок программирования математика Уметь: писать программу для движения робота по траектории; конструировать робота с использованием датчика цвета/света; писать программу с использованием датчика цвета/света и блока математика;	2	1	1

25.	Подсчет перекрестков	Знать: датчики набора EV3 и их характеристики; блок программирования математика Уметь: писать программу для движения робота по траектории; конструировать робота с использованием датчика цвета/света; писать программу с использованием датчика цвета/света и блока математика;	2	1	1
26.	Инверсия	Знать: датчики набора EV3 и их характеристики; блок программирования математика Уметь: писать программу для движения робота по траектории с инверсией; конструировать робота с использованием датчика цвета/света; писать программу с использованием датчика цвета/света;	2	1	1
27.	Гонки по траектории с поворотами	Знать: датчики набора EV3 и их характеристики; блок программирования математика Уметь: писать программу для движения робота по траектории; конструировать робота с использованием датчика цвета/света; писать программу с использованием датчика цвета/света и блока математика;	3	1	2
28.	Манипуляторы	Знать: способы поднятия предмета роботом; Уметь: собирать модель по инструкции;	2	1	1
29.	Захват и транспортировка предметов	Знать: способы поднятия предмета роботом; Уметь: собирать модель по инструкции; программировать робота под определенную задачу;	2	1	1
30.	Эстафета	Знать: правила состязания «Эстафета»; способы поднятия предмета роботом; Уметь: собирать модель по инструкции; программировать робота под определенную задачу;	3	1	2
31.	Определение цвета предмета	Знать: датчики набора EV3 и их характеристики; Уметь: конструировать робота с использованием датчика цвета/света; писать программу с использованием датчика цвета/света;	2	1	1
32.	Транспортировщик	Знать: правила состязания «Транспортировщик»; способы конструирования манипуляторов; Уметь: собирать модель по собственной задумке; программировать робота под определенную задачу;	2	1	1

33.	Подготовка к состязанию «Биатлон»	Знать: правила состязания «Биатлон»; способы конструирования манипуляторов; Уметь: собирать модель по собственной задумке; программировать робота под определенную задачу;	4	-	4
34.	Состязание «Биатлон»	Знать: правила состязания «Биатлон»; способы конструирования манипуляторов; Уметь: собирать модель по собственной задумке; программировать робота под определенную задачу;	3	1	2
Всего:			68	28	40

Тест оценки конструкторских умений, навыков и уровня развития УУД используемый на творческом занятии

№ п/п	Раздел	Критерий	Баллы
1	Рассмотрение задания	Постановка цели	0-5
2		Постановка задач	0-5
3		Конструирование робота	0-10
4	Построение робота	Колеса не трутся о детали и провода	0-5
5		От робота не отсоединяются детали	0-5
6		Движущиеся части двигателя не соединены между собой	0-5
7		Основа робота параллельна поверхности, на которой он стоит	0-5
8		База робота симметричная	0-5
9		Отсутствуют без смысловые соединения	0-5
10	Программа	Робот едет вперед	0-5
11		Робот поворачивает налево	0-5
12		Робот поворачивает направо	0-5
13		Робот едет назад	0-5
14		Робот выполняет поставленную задачу	0-15
15	Анализ	Проверка подключения портов	0-5
16		Корректировка робота	0-5
17		Корректировка программы	0-5



