



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)


КАФЕДРА ПЕДАГОГИКИ И ПСИХОЛОГИИ


**ВНЕДРЕНИЕ РОБОТОТЕХНИКИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ
ПРОЦЕСС ШКОЛЫ**

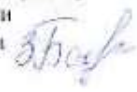
Выпускная квалификационная работа по направлению
44.04.01 Педагогическое образование

Направленность программы магистратуры
«Образовательный менеджмент»

Заочное обучение

Проверка на объем заимствований:
56% авторского текста
Работа допущена к защите
рекомендована/не рекомендована
«13» 03 2020г.
к.и.н., зав. кафедрой педагогики и
психологии
 Гнатыхина Е. В.

Выполнил:
студент группы ЗФ-318-158-2-1
Вахрушев Дмитрий Игоревич 

Научный руководитель: д.и.н., профессор
кафедры педагогики и психологии
Большакова Земфира Максумовна 

Челябинск
2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ВНЕДРЕНИЕМ РОБОТОТЕХНИКИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС ШКОЛЫ.....	11
1.1. Анализ психолого-педагогической и методической литературы по проблеме внедрения инноваций в образовательный процесс школы	11
1.2. Понятие «образовательная робототехника», его сущность и возможности использования в образовательном процессе	25
1.3. Модель внедрения образовательной робототехники в образовательный процесс в основной школе	35
Выводы по первой главе.....	64
ГЛАВА 2. ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ВНЕДРЕНИЕМ РОБОТОТЕХНИКИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС ШКОЛЫ	69
2.1. Внедрение управленческих решений в образовательный процесс школы	69
2.2. Внедрение элементов образовательной робототехники в образовательный процесс.....	82
2.3. Организация и методика опытно-экспериментальной работы по внедрению образовательной робототехники в образовательный процесс основной школы	104
2.4. Анализ результатов опытно-экспериментальной работы по выявлению эффективности внедрения модели образовательной робототехники в образовательный процесс основной школы	128
Выводы по второй главе.....	137
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	141
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	147
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	161

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. Выявление организационно-педагогических условий по внедрению робототехники в образовательный процесс школы обусловлено рядом обстоятельств.

Во-первых, изменение социально-экономических условий диктуют необходимость поиска новых путей развития систем образования, воспитания, оздоровления, досуговой деятельности обучающихся. В этом ряду достаточно рельефно просматривается неизбежность поиска принципиально новых подходов к профессиональному инженерному образованию на основе «...демонстрации важности инженерной профессии, престижа и роли инженера в инновационном социально-экономическом развитии общества» (заседание Совета при Президенте по науке и образованию, 23 июня 2014 г.). Система общего образования призвана сделать свой вклад в решение этой важной задачи, в том числе за счет усиления политехнической направленности содержания предметных курсов и внеурочной работы с учащимися.

Во-вторых, в контексте нового социального заказа претерпевают изменения структура, содержание, методы и организационные формы образовательного процесса, в том числе внедрения робототехники (И.В. Ильин, Е.Ю. Левченко, В.В. Ларионов, А.М. Мехнин, Е.В. Оспенникова, А.П. Усольцев, Т.Н. Шамало и др.).

В-третьих, благодаря широкой сфере влияния робототехники на жизнедеятельность общества и нарастающим масштабам ее внедрения в социальную среду изучение этой области знания приобретает особое значение. *Является важным формирование у каждого человека следующего за ИТ-компетентностью уровня технической культуры, определяемого условиями его жизни в роботизированной техносреде. В этой связи изучение основ робототехники (РТ) должно стать одним из необходимых эле-*

ментов содержания современного политехнического образования, в том числе в средней школе.

В-четвертых, применение робототехники в практике учебно-воспитательной работы средней школы – новое направление в теории и методике политехнического образования. Обучение учащихся моделированию и сборке простейших роботов с применением специальных учебных конструкторов связывается в педагогических исследованиях с понятием «образовательная робототехника». Отечественные разработки в этом направлении пока немногочисленны (А.П. Алексеев, Л.Г. Белиовская, А.Н. Боголюбов, Д.М. Гребнева, Д.А. Каширин, Д.Г. Копосов, А.В. Литвин, А.С. Филиппов, В.Н. Халамов и др.). Следует отметить в этой связи работы зарубежных авторов (А. Carberry, Т. Ford, N. Perova, Ch. Rogers, В. Nyuton, M. Predko и др.). В большинстве случаев внимание уделяется вопросам организации робототехнического творчества учащихся в дополнительном образовании. Задачи включения РТ в систему общего образования, в том числе в учебный процесс по информатике, рассматриваются пока лишь в начальной стадии своей постановки и описания отдельных приемов реализации.

Анализ состояния проблемы внедрения робототехники в учебную и внеурочную деятельность учащихся в средней школе позволил выявить следующие противоречия:

– на социально-педагогическом уровне: между потребностью отечественной индустрии в устойчивом наращивании кадрового потенциала современного роботостроения и уровнем подготовки учащихся по данному направлению, не обеспечивающим необходимые условия для решения этой задачи;

– на научно-педагогическом уровне: между возможностью усиления политехнической направленности предметных курсов за счет включения в их содержание элементов робототехники и сложившейся практикой ее преимущественного изучения в системе дополнительного образования, что

обусловлено отсутствием в педагогической науке моделей применения робототехники в условиях основного и среднего общего образования;

– на научно-методическом уровне: между необходимостью формирования у учащихся начальных знаний и опыта учебной деятельности по робототехнике как востребованной составляющей содержания политехнического обучения в курсе информатики и традиционной организацией учебного процесса, для которого не разработана методика применения РТ в предметном обучении.

Выявленные противоречия помогли обозначить **научную задачу**: как организовать внедрение робототехники в образовательный процесс школы?

В соответствии с указанной проблемой сформулирована **тема исследования** – «Внедрение робототехники в образовательный процесс школы».

Цель исследования: теоретически разработать и апробировать на практике модель и организационно-педагогические условия внедрения робототехники в образовательный процесс школы.

Объект исследования: образовательный процесс средней школы.

Предмет исследования: внедрение элементов образовательной робототехники.

Гипотеза исследования: внедрение робототехники в образовательный процесс школы будет более эффективным, если:

✓ будет разработана и внедрена модель образовательной робототехники, особенностью которой является интеграция ее компонентов (целевого, методологического, оценочного, результативного);

✓ организационно-педагогическими условиями послужат: личностно-ориентированный подход к организации процесса инновационной деятельности в *сфере политехнического образования* и организация процесса внедрения робототехники в образовательный процесс школы на мотиваци-

онно-проблемном, модельно-интерпретационном, практическом и методологическом уровнях.

В соответствии с целью и выдвинутой гипотезой исследования определены следующие **задачи**:

1. Провести анализ психолого-педагогической литературы и диссертационных исследований по проблеме внедрения робототехники в образовательный процесс школы.

2. Уточнить сущность понятий «внедрение инноваций» и «образовательная робототехника».

3. Разработать модель внедрения робототехники в образовательный процесс школы.

4. Экспериментально проверить организационно-педагогические условия эффективной реализации модели внедрения робототехники в образовательный процесс школы.

Методологические основы исследования составляют работы по философии и социологии техники (В.Г. Горохов, А.В. Литвинцева, Н.В. Попкова, М. Хайдеггер), основам теории политехнического обучения (П.Р. Атутов, В.Е. Медведев), развитию технического творчества (С.А. Новоселов, А.И. Половинкин), теории управления процессом усвоения знаний (Н.Ф. Талызина); развитию познавательных интересов учащихся (А.Г. Здравомыслов, И.Я. Ланина, Г.И. Щукина), формированию готовности к выбору профиля обучения (И.Ю. Гутник, Э.Ф. Зеер, Е.А. Климов, Е.М. Павлютенков, А.П. Тряпицына, С.Н. Чистякова), методологии педагогических исследований (В.И. Загвязинский, В.С. Леднев, Д.И. Фельдштейн) и статистической обработки их результатов (М.И. Грабарь, О.Ю. Ермолаев, К.А. Краснянская, Б.Е. Стариченко) и др.

Теоретические основы исследования включили теоретические разработки современных концепций преподавания предмета «Информатика и ИКТ» (С.А. Бешенков, Я.А. Ваграменко, А.Г. Гейн, С.Г. Григорьев, В.В. Гришкун, О.А. Козлов, К.К. Колин, А.А. Кузнецов, Е.А. Ракитина,

М.П. Лапчик, Н.В. Макарова, И.Г. Семакин, А.Л. Семенов, Н.Д. Угринович, Е.К. Хеннер и др.), применения метода проектов, проектного обучения информатике (И.С. Надточий, Н.Ю. Пахомова, Ю.А. Шитиков и др.), а также исследования места и роли информационно-коммуникационной образовательной среды в достижении современных образовательных результатов (С.В. Зенкина, М.Б. Лебедева, О.Г. Петрова, Е.С. Полат, И.В. Роберт, В.И. Слободчиков, О.Н. Шилова и др.); основные положения педагогической инноватики (существенное значение для рассмотрения генезиса развития инновационной деятельности имеют работы В.А. Кан-Калика и Н.Д. Никандрова, В.И. Загвязинского, Я.С. Турбовского, Л.С. Подымовой и др.), а также теоретические исследования в области современных образовательных технологий (В.П. Беспалько); концепции компетентного подхода в общем образовании (И.А. Зимняя, А.Г. Каспржак, А.В. Хуторской, М.А. Чошанов, С.Е. Шишов, Б.Д. Эльконин и др.); концепции повышения квалификации педагога на рабочем месте В.В. Кузнецов).

Методы исследования: в ходе исследования применялись различные теоретические и экспериментальные методы. Теоретические методы исследования включали в себя методологический, дидактический и психологический аспекты научной задачи. Был проведен анализ психолого-педагогической литературы, сформулирована концепция исследования и разработана модель внедрения робототехники в образовательный процесс школы.

Экспериментальные методы исследования представлены в работе следующими компонентами: констатирующий эксперимент, в ходе которого особое внимание было уделено изучению и обобщению опыта внедрения робототехники в образовательный процесс школы; пробный и контрольный эксперимент.

Выбранная методологическая основа и поставленные задачи определили ход теоретико-экспериментального исследования, которое проводилось в три этапа:

Этапы исследования (сентябрь 2017 – февраль 2020 гг.).

На первом этапе (сентябрь 2017 г. – февраль 2018 г.) был выполнен анализ философской, научно-технической и психолого-педагогической литературы по проблеме исследования, определены его методологические и теоретические основы. Дано обоснование необходимости включения элементов робототехники в содержание учебного процесса по информатике как его политехнической составляющей, определены подходы к решению этой задачи. Сформулированы цели, определены объект, предмет, гипотеза и задачи исследования. Разработан и проведен констатирующий этап опытно-поисковой работы.

На втором этапе (февраль 2018 – сентябрь 2018 гг.) разрабатывались модель и методика применения робототехники в учебном процессе по информатике, вариативные практики обучения, методические и дидактические материалы для сопровождения учебного процесса. В поисковом эксперименте были выполнены апробация и корректировка модели, методики и дидактического обеспечения применения РТ в обучении информатике.

На третьем этапе (сентябрь 2018 – февраль 2020 гг.) было организовано проведение формирующего эксперимента с целью проверки справедливости гипотезы исследования. По завершению исследования выполнены обработка, анализ и обобщение полученных результатов, сформулированы выводы.

Экспериментальная база исследования. Опытно-поисковая работа проводилась на базе МАОУ «МЛ № 148 г. Челябинска».

Научная новизна состоит в уточнении понятия образовательная робототехника; разработке модели внедрения робототехники в образовательный процесс школы.

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что расширено категориально-понятийное поле проблемы внедрения робототехники в образовательный процесс школы; определена сущность понятия «образовательная робототехника».

Практическая значимость работы заключается в том, что:

– определено содержание деятельности школы по внедрению робототехники в образовательный процесс;

– предложены содержание, методы и формы внедрения робототехники в образовательный процесс школы; обоснована и построена модель организации инновационной деятельности школы по внедрению робототехники в образовательный процесс;

– разработаны методические рекомендации и учебно-методическое пособие:

1. Робототехника как средство развития у обучающихся способностей к научной и творческой деятельности [Текст]: учебно-методическое пособие / сост. Д.И. Вахрушев. – Челябинск, 2019. – 75 с.

2. Особенности включения образовательной робототехники в преподавание информатики и во внеурочную деятельность: методические рекомендации [Текст] / сост. Д.И. Вахрушев. – Челябинск, 2019. – 44 с.

На защиту выносятся:

1. Модель внедрения робототехники в образовательный процесс школы, особенностью которой является интеграция ее компонентов (целевого, методологического, оценочного, результативного). Результатом реализации данной модели является изменение уровня развития УДД у учащихся V–VIII классов. Степень развития универсальных учебных действий характеризуется переходом обучающихся от низкого (репродуктивного) к более высоким уровням (продуктивному, креативно-творческому) сформированности УДД.

2. Организационно-педагогические условия внедрения робототехники в образовательный процесс школы: личностно-ориентированный

подход к организации процесса инновационной деятельности в *сфере политехнического образования* и организация процесса внедрения робототехники в образовательный процесс школы на мотивационно-проблемном, модельно-интерпретационном, практическом и методологическом уровнях.

Структура диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, двух глав, заключения, библиографического списка, приложения.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ВНЕДРЕНИЕМ РОБОТОТЕХНИКИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС ШКОЛЫ

1.1. Анализ психолого-педагогической и методической литературы по проблеме внедрения инноваций в образовательный процесс школы

Понятие «инновация» относится не просто к созданию и распространению новшеств, но к таким изменениям, которые носят существенный характер, сопровождаются изменениями в образе деятельности, стиле мышления. Категория новизны относится не только ко времени, сколько к качественным чертам изменений [1; 25].

Термин «инновация» происходит от латинского *innovati* – нововведение. Существует два подхода к понятию «инновация»: инновация как процесс (А.В. Лоренс, М.М. Поташник, В.А. Сластенин, О.Г. Хомерики) и инновация как само новшество (К. Ангеловски, А.Ф. Балакирев, С.Д. Ильенкова) [85, с. 47]. В начале 20-го века появилась новая область знания – инноватика – наука о нововведениях, в рамках которой изучаются закономерности технических нововведений в сфере материального производства. Ключевое понятие в инноватике – инновационный процесс. Инновационные процессы в образовании рассматриваются в трех основных аспектах: социально-экономическом, психолого-педагогическом и организационно-управленческом. От этих аспектов зависит общий климат и условия, в которых инновационные процессы происходят. Имеющиеся условия могут способствовать, либо препятствовать инновационному процессу. Инновационный процесс может иметь характер как стихийный, так и сознательно управляемый. Введение новшеств – это, прежде всего, функция управления искусственными и естественными процессами изменений.

Сегодня каждый педагог ищет наиболее эффективные пути усовершенствования учебного процесса, повышения заинтересованности учени-

ков и роста успеваемости учащихся. В связи с этим стремлением педагогов повышать качество обучения все настойчивее звучит призыв к переходу с отдельных методик на педагогические технологии.

Современное образовательное пространство состоит из двух типов педагогических процессов – инновационных и традиционных. Педагогическая инновация – это теоретически обоснованное, целенаправленное и практико-ориентированное новшество, которое осуществляется на трех уровнях: макроуровне, мезоуровне и микроуровне [30].

На макроуровне инновации затрагивают изменения во всей системе образования и приводят к изменению ее парадигмы. На мезоуровне инновации направлены на изменения в образовательной среде региона, в конкретных учебных заведениях. На мезоуровне речь в основном идет о создании новых учебных заведений на базе новых концептуальных подходов. Сегодня в России можно выделить четыре типа учебных заведений: элитарные, конъюнктурные, экспериментальные и традиционные. На микроуровне инновации направлены на создание нового содержания, как отдельного курса, так и блока курсов (например, экологических или гуманитарных); либо на отработку новых способов структурирования образовательного процесса; либо на разработку новых технологий, новых форм и методов обучения [9; 50].

Педагогические инновации осуществляются по определенному алгоритму. П.И. Пидкасистый выделяет десять этапов разработки и реализации педагогических нововведений [81, с. 86]:

1. Разработка критериального аппарата и измерителей состояния педагогической системы, подлежащей реформированию. На этом этапе нужно выявить потребность в нововведениях.

2. Всесторонняя проверка и оценка качества педагогической системы для определения необходимости ее реформирования с помощью специального инструментария. Экспертизе должны подвергаться все компоненты педагогической системы. В итоге должно быть точно установлено, что

необходимо реформировать как устаревшее, неэффективное, нерациональное.

3. Поиски образцов педагогических решений, которые носят опережающий характер и могут быть использованы для моделирования нововведений. На основе анализа банка передовых педагогических технологий нужно отыскать материал, из которого можно создать новые педагогические конструкции.

4. Всесторонний анализ научных разработок, содержащих творческое решение актуальных педагогических проблем (может быть полезна информация из Интернета).

5. Проектирование инновационной модели педагогической системы в целом или ее отдельных частей. Создается проект нововведения с конкретными заданными свойствами, отличающимися от традиционных вариантов.

6. Исполнительская интеграция реформы. На этом этапе необходимо персонализировать задачи, определить ответственных, средства решения задач, установить формы контроля.

7. Проработка практического осуществления известного закона перемены труда. Перед внедрением в практику нововведения необходимо точно рассчитать его практическую значимость и эффективность.

8. Построение алгоритма внедрения в практику новшеств. В педагогике разработаны подобные обобщенные алгоритмы. В них имеются такие действия, как анализ практики для поиска участков, подлежащих обновлению или замене, моделирование нововведения на основе анализа опыта и данных науки, разработка программы эксперимента, мониторинг его результатов, внедрение необходимых корректив, итоговый контроль.

9. Введение в профессиональную лексику новых понятий или переосмысление прежнего профессионального словаря. При отработке терминологии для ее внедрения в практику руководствуются принципами диалектической логики, теории отражения, и др.

10. Защита педагогической инновации от псевдоноваторов. При этом необходимо придерживаться принципа целесообразности и оправданности нововведений. История свидетельствует, что иногда затрачиваются огромные усилия, материальные средства, социальные и интеллектуальные силы на ненужные и даже вредные преобразования. Ущерб от этого бывает невосполнимым, поэтому нельзя допускать ложного педагогического новаторства. В качестве лжеинноваций, которые только имитируют инновационную деятельность, можно привести следующие примеры: формальная смена вывесок образовательных учреждений; преподнесение подновленного старого как принципиально нового; превращение в абсолют и копирование творческого метода какого-либо педагога-новатора без его творческой переработки и т.д. [48].

Однако для инновационных процессов существуют реальные барьеры. В.И. Андреев выделяет следующие из них [6, с. 440-441]:

- консерватизм определенной части педагогов (особенно опасен консерватизм администрации образовательных учреждений и органов образования);
- слепое следование традиции по типу: «У нас и так все хорошо»;
- отсутствие необходимых педагогических кадров и финансовых средств для поддержания и стимулирования педагогических инноваций, особенно для педагогов-экспериментаторов;
- неблагоприятные социально-психологические условия конкретного образовательного учреждения и др.

При организации инновационной деятельности следует помнить, что:

- в педагогике, по мысли К.Д. Ушинского, передается не опыт (технология), а мысль, выведенная из опыта;
- «чужой» опыт педагог должен «пропускать через себя» (через свою психику, сложившиеся взгляды, способы деятельности и т. д.) и вы-

рабатывать свой метод, в наибольшей степени соответствующий уровню своего личностного и профессионального развития;

- инновационные идеи должны быть четкими, убедительными и адекватными реальным образовательным потребностям человека и общества, они должны быть трансформированы в конкретные цели, задачи и технологии;
- инновация должна овладеть умами и средствами всех (или большинства) членов педагогического коллектива;
- инновационная деятельность должна морально и материально стимулироваться, необходимо правовое обеспечение инновационной деятельности;
- в педагогической деятельности важны не только результаты, но и способы, средства, методы их достижения [62].

Несмотря на очевидную необходимость инноваций в педагогике, тем не менее, существует ряд причин, препятствующих их внедрению в образовательный процесс, что, несомненно, в определенной степени тормозит развитие педагогики [121].

На любом из уровней образовательная инновация развивается в пять этапов.

Первый этап – инициация нововведения и принятие решения о необходимости внедрения новаций определенного типа. Инициация может быть вызвана к жизни внутренним побуждением лидера организации, но скорее всего причиной служит внешнее или внутреннее давление: приказ министерства, заказ отрасли на нового специалиста, изменения и процессы внутри самой организации. В норме стратегия инноваций и аналитическая работа по ее внедрению должна проводиться руководителем в ранге ректора, проректора и декана (директора, завуча). На практике же часто инициатива нововведения идет не сверху, а снизу – от педагогов-новаторов.

Второй этап – теоретический, т.е. обоснование и проработка инноваций на основе психолого-педагогического анализа, прогнозирование того,

как будет развиваться инновационный процесс и каковы его негативные и позитивные последствия (экономические, юридические и под.). Этот этап является самым сложным, так как педагогические раздумья и способность «помыслить иную педагогическую реальность» предполагают:

- владение психолого-педагогической теорией;
- умение выстроить в единую концепцию свои идеи;
- обоснование необходимости или неизбежности инновации;
- выделение факторов, способствующих внедрению новшества;
- выделение факторов, способствующих внедрению новшества.

Этот этап предполагает также информационное обеспечение планируемого нововведения. Тщательная работа на втором этапе влечет за собой успех на этапе внедрения инноваций в педагогический процесс.

Третий этап – организационно-практический – это создание новых структур, способствующих освоению новшества: лабораторий, экспериментальных групп и т.д. Эти структуры должны быть мобильны, самостоятельны и независимы. На этом этапе важно найти сторонников инновационной идеи, особенно из числа влиятельных и авторитетных в организации лиц. Кроме того, надо предвосхитить отношение к новации многих других сотрудников из числа тех, кого прямо затронут эти новшества. Этот этап инновационного процесса заканчивается убеждением большинства членов организации в необходимости нововведений и создании благоприятного эмоционально-мотивационного фона.

Четвертый этап – аналитический – это обобщение и анализ полученной модели. На этом этапе надо осознать, на каком уровне осуществляется инновационный процесс; соотнести состояние образовательного учреждения в целом (или состояние преподавания конкретного предмета) с тем прогностическим состоянием, которого предполагалось достичь в результате нововведения. Если соответствия не состоялось, надо найти ответ на вопрос: почему?

Пятый этап – внедрение, оно может быть пробным, а затем и полным. Успех на этом этапе зависит от трех факторов:

- от материально-технической базы того учебного заведения (или образовательной среды), где осуществляется новшество;
- от квалификации преподавателей и руководителей, от их отношения к инновациям вообще, от их творческой активности;
- от морально-психологического климата в организации (степени конфликтности, степени сплоченности сотрудников, текучести кадров, общественной оценки их труда и др.).

Наиболее успешно нововведения внедряются в относительно небольших коллективах (от 500 до 1000 человек), где легче проводить психологическую подготовку персонала к нововведениям и где быстрее можно пробудить в людях энтузиазм и веру в успех [63].

Отметим, что при внедрении необходимо планировать риск: как отмечают М. Альберт, М. Мескон, и Ф. Хедоури, каждое второе организационное нововведение заканчивается неудачей (т.е. риск составляет 50 %).

Социально-психологические факторы успешного внедрения инноваций

На каждом этапе инновационного процесса имеются социально-психологические факторы, которые либо тормозят, либо стимулируют, либо как-то видоизменяют этот процесс [14].

Первая группа факторов – это объективные факторы среды. К ним относятся:

Инновационная политика организации, которая может быть, как интенсивной, так и экстенсивной.

Особенности конкретного производства (профессиональные традиции, содержание трудовой деятельности, квалификационная структура коллектива, характер решаемых задач).

Вторая группа – это субъективные факторы. Сюда входят:

- Пол и возраст. Известно, что женщины более конформны, чем мужчины. Но вместе с тем, по данным американских психологов, именно

женщины способствовали коренному изменению ценностей и взглядов в такой области, как промышленность телекоммуникаций.

– Личностные качества. К качествам, способствующим внедрению инноваций, относят склонность к риску, заинтересованность в служебном росте, высокий профессионализм, установку на нововведения. Именно эти качества психологи включают в понятие «новаторская личность».

– Квалификация и образование. Для руководителя прогрессивного типа важны знания в области управления, бизнеса, а также владение иностранными языками.

Перечисленные характеристики касаются инициаторов и реализаторов инновационного процесса, а в этой роли чаще всего должны выступать руководители организации. Что же касается характеристик исполнителей, то, по мнению Р.Л. Кричевского, для успешного проведения инновационной политики важны:

– образовательный уровень работников и наличие специальной системы подготовки и переподготовки кадров;

– информационные контакты и осведомленность людей, т.е. получение ими адекватной информации о нововведении;

– мотивация к нововведению, установка персонала на нововведения, которая во многом зависит от организаторов новшеств [36].

Главной преградой для внедрения образовательных инноваций в школьную практику, по нашим наблюдениям, служит качественное состояние преподавательского корпуса, уровень профессионализма. Например, новые технологии обучения требуют от учителя (помимо профессиональной компетентности в своей предметной области) педагогического мастерства. Остановимся на характеристике тех новых педагогических знаний и умений, которые требуют от преподавателя развивающие технологии обучения:

– умения диагностировать цели обучения воспитания;

– более глубокого, системного знания учебного предмета и его научных основ;

– умения переструктурировать учебный материал с индуктивного изложения в логику индуктивно-дедуктивного проблемного изложения целой темы, а не одного урока;

– умения организовать самостоятельную работу учащихся для подготовки к уроку;

– умения свободно владеть активными методами обучения;

– умения обеспечить благоприятный психологический климат, сотрудничество учителя и ученика.

Специфика внедрения инновационных процессов в образовании

Мы считаем, что классификация Р.Л. Кричевского [60], которую мы использовали в своей работе, фиксирует антиинновационные барьеры в условиях высокоэффективной социокультурной и экономической системы западного типа. В отечественных организациях, по мнению А.И. Пригожина [87], имеют место и «доморощенные» причины, обусловленные ментальностью, укладом и традициями. Это:

– ориентация многих работников не на достижение успеха, а на избегание неудачи;

– боязнь риска и трудностей;

– низкий уровень притязаний;

– установки типа «проще купить за границей», «всякая инициатива наказуема»;

– отсутствие интереса к саморазвитию и самореализации;

– грубая культура общения в целом и низкая эмпатия во взаимоотношениях с обучающимися в частности;

– отсутствие навыков паритетного общения;

– приверженность к стереотипам и низкая способность к импровизациям;

- непонимание своего профессионального предназначения (своей учительской миссии) и как следствие неполнота самоактуализации в труде;
- неспособность к многоуровневой рефлексии и как следствие эмоциональное выгорание через 10-15 лет преподавательской работы.

Именно эти компоненты в структуре профессионального труда педагога (назовем их вслед за психологами акмеологическими инвариантами), а не только объективные или субъективные его характеристики обуславливают, на наш взгляд, оптимальный творческий потенциал и наивысшую продуктивность труда преподавателя. Совокупной детерминантой творческой активности и стремления овладеть инновационно-исследовательским стилем профессиональной деятельности выступает акмеологическая профессиональная позиция (от греч. Акме – расцвет, акмеологический – способствующий росту и расцвету). Если в основу профессиональной ориентации преподавателя положены социально значимые ценности, а педагогическая деятельность принята им в качестве жизненно важного приоритета (а не как назойливая необходимость или результат случайного выбора судьбы), если его практические действия, приемы и операции являются воплощением современной профессиональной культуры, лучших традиций педагогической науки, то такая позиция аккумулирует интересы и общества, и обучаемого [49]. Такая позиция может считаться оптимальной, так как именно она стимулирует и катализирует наивысшую продуктивность профессиональной деятельности преподавателя и разворачивает его в сторону позитивных инноваций.

Необходимость перехода к инновационному обучению обуславливается и кардинальными переменами в системе общего образования. Демократизация школьной жизни, изменение форм управления образованием, расширение автономии школ и самостоятельности учителей, появление школ нового типа, гимназий, лицеев, широкое распространение и использование в школе новых образовательных технологий – эти и другие каче-

ственные и количественные перемены, произошедшие в жизни отечественной школы за последние 10–15 лет, коренным образом изменили ее облик.

Однако для работы в развивающей и развивающейся школе явно недостаточно иметь хорошую предметную и методическую подготовку, которые как бы разумеются сами собой. Нужен еще и постоянный творческий поиск, творческое решение возникающих на каждом шагу учебно-воспитательных проблем.

Вновь на первый план выходят вопросы содержания и целей образования, что и определило, на наш взгляд, необходимость вернуться к осмыслению понятия «инновационная школа», одному из самых неопределенных в современной российской педагогической науке и практике.

Э.Д. Днепров в своей книге «Школьная реформа между «вчера» и «завтра», обобщая мысли, сформулированные в ходе конкурса инновационных проектов Фонда «Культурная инициатива» (1994–1995 гг.), классифицирует инновационные школы так: «Достаточно отчетливо выделяются, по уровню и характеру опережающего развития, три основных потока – состояния, границы между которыми подчас условны, размыты. Первый: авангардные, пилотные школы, школы-лаборатории – бесспорные лидеры с устойчивой и системной инновационной деятельностью.

Второй: экспериментальные и опытно-экспериментальные школы, сконструировавшие или воспринявшие и отрабатывающие новые модели образовательной деятельности либо ведущие эксперимент в одном или нескольких направлениях.

Третий: поисковые, продвинутые школы – с отчетливой инновационной интенцией, внутренним стремлением к обновлению, обретением собственного лица и поиском путей такого обретения» [119, с. 387].

Ассоциация инновационных школ и центров, соглашается в основном с подобной классификацией, но относит к инновационным школам только первые.

Мы понимаем под инновационной деятельностью такую работу образовательного учреждения, которая реализует целостные образовательные программы, существенно влияющие на изменение философских оснований школы, принципиально меняющих, как следствие, характер взаимоотношений между субъектами педагогического процесса, содержание и характер жизни и учителя, и ученика. Все это неминуемо повлечет ряд локальных педагогических экспериментов. Правда, в отличие от экспериментальной школы в инновационной они являются порождением не привнесенной теоретической идеи, а динамично меняющейся инновационной практики самого учебного заведения [50].

Инновационные образовательные учреждения давно стали реальным фактом мировой педагогической практики. Инновационное движение в образовании всегда является ответом образовательной общественности на вызов своего времени и на существующие в этом конкретном историческом времени реальные проблемы общеобразовательных учреждений.

Сегодня само понятие «инновационное общеобразовательное учреждение» связывается с представлением об инновации как о целенаправленном изменении, вносящем в среду внедрения новые элементы, вызывающие переход системы из одного состояния в другое [4].

Педагоги инновационных общеобразовательных учреждений во все времена осознавали, что основания реальной педагогической культуры гораздо глубже существующей в конкретный исторический момент её реализации в образовании. Именно в образовательной практике и конкретно в инновационном общеобразовательном учреждении одновременно с процессом обучения и обеспечением обязательного для всех минимума знаний могла реализовываться конкретная культурно-образовательная концепция, далеко не всегда совпадающая с официальной.

Инновационные общеобразовательные учреждения, стихийно возникая и взаимодействуя с вполне определённой категорией детей и их родителей, на протяжении всего своего существования порождают и начинают

анализировать определённое педагогическое содержание, которое при условии положительного результата может затем ассимилироваться педагогической наукой.

Процесс создания инновационных школ захватывает сегодня большое число разных образовательных учреждений. В настоящее время многие исследователи даже считают инновационными любые школы, применяющие какие-либо нововведения.

В одних образовательных учреждениях эти поиски носят ненаправленный, стихийный характер. Другие педагогические коллективы начинают что-то менять в своих школах лишь под влиянием установки, что не быть инновационными сегодня – несовременно. Если не разобраться в этой ситуации, не проанализировать практику этой разнородной группы образовательных учреждений, претендующих на инновационность, то скоро можно будет прийти к тому, что все школы станут считаться инновационными, а само понятие инновационности потеряет смысл [1].

Эти и многие другие вопросы связаны с разработкой конкретных проблем инновационного общеобразовательного учреждения:

- становление учителя инновационного общеобразовательного учреждения;
- проблемы содержания образования, соответствующего определённой культурно-образовательной концепции;
- согласования конкретного учебного компонента инновационного общеобразовательного учреждения с обеспечением базового компонента знаний;
- проблемы управления инновационного общеобразовательного учреждения.

В процессе становления любой инновационной школы в профессиональной деятельности учителей возникают новые направления, имеющие, как правило, одну из ориентации: проектную или исследовательскую.

В школах-проектах инновация входит в жизнь школы и реализуется вместе с определённым проектом. Группа педагогов разрабатывает этот образовательный проект, и школа начинает «двигаться» по этапам его реализации [68, с. 6-7].

В другом типе школ (школ–лабораторий) инновация осуществляется прежде всего благодаря разворачиванию целостной программы исследовательских работ в самой школе. Фактически любая школа, начинающая разворачивать системную инновацию, с самого начала сталкивается с решением практических задач. Даже в случае реализации уже существующей культурной образовательной системы педагогам необходимо сначала углублённо познакомиться с этой образовательной системой в целом, изучить методики конкретных учебных предметов, разобраться в психологических основах этой образовательной системы.

Реализуя в школьной практике теоретические идеи какой-либо образовательной системы, учителя каждый раз сталкиваются с вопросами, на которые невозможно получить конкретный и однозначный ответ. В одном случае это происходит из-за того, что сами образовательные системы продолжают меняться (как, например, «развивающее обучение» Д.Б. Эльконина – В.В. Давыдова, система обучения по Л.В. Занкову или «Школа диалога культур» В.С. Библера).

Таким образом, внедрение инновационных проектов в общеобразовательные учреждения, как и оформление собственных внутришкольных инноваций, требует от практиков понимания процессов, ранее практически не изучавшихся или изучавшихся в нашей педагогике очень мало: жизненный цикл инновационных общеобразовательных учреждений и инновационных процессов вообще, технология инновационной деятельности, источники возникновения локальных педагогических инноваций, процесс оформления их в системную (соразмерную школе) инновацию.

1.2. Понятие «образовательная робототехника», его сущность и возможности использования в образовательном процессе

Обратимся к истории понятия «робот», «робототехника».

Современными предшественниками роботов явились различного рода устройства для манипулирования на расстоянии объектами, непосредственный контакт с которыми для человека был невозможен или опасен. Хотя впервые манипуляторы были созданы только в 1950 гг. для атомных исследований, первый технический чертеж механического рыцаря был спроектирован Леонардо да Винчи еще в 1495 году, но его рыцарь так не увидел полей сражения.

Только в XVIII столетии стали появляться первые заводные механизмы. В 1738 году французский математик Жан де Вокансон построил устройство, которое играло на флейте. А в 1898 году Никола Тесла испытал радиоуправляемое судно, после чего, история роботов начала расти.

Впервые слово «робот» появилось у чешского фантаста Карела Чапека, написавшего в 1920 году пьесу «Р.У.Р.» – «Россумские Универсальные Роботы». Однако до этого момента человечеству уже были известны так называемые «андроиды». Это слово пришло к нам благодаря изобретению швейцарского часовщика Пьера-Жака Дро и его сына Анри Дро, которые жили во второй половине XVIII века. Они создали механического человека «Писец», который умел выписывать буквы и слова, сидя за столом. От имени сына Анри Дро и произошло название «андроид» [61].

Всего через несколько лет после премьеры пьесы «Р.У.Р.» на Всемирной выставке 1927 году в Нью-Йорке инженер Д. Уэкли продемонстрировал простейшего робота, способного выполнять команды человека. А уже в 1950-х годах в строй ввели первые манипуляторы, которые имитировали движения человеческих рук. Их применяли при работе с радиоактивными материалами в ядерной промышленности.

Термин «робот» придумал в 1920 году писатель, научный фантаст Карел Чапек, происходит от чешского слова «robota», что означает «тяжелая, монотонная работа» или «каторга».

Первым промышленным роботом стал Unimate, выпущенный в 1961 году – это механическая рука, использовавшаяся корпорацией General Motors при производстве автомобилей. Робот выполнял последовательность действий, которая была записана на магнитный барабан.

Итак, робот – это машина, которую можно обучить, т.е. подобно компьютеру запрограммировать (задать ему набор действий, которые он должен выполнять) делать разнообразные виды движений, реагировать на изменения в окружающем мире и выполнять множество видов работ заданий. Машины, которые выполняют только одну работу и не могут быть переобучены, настоящими роботами не являются, и называют их автоматами (примером служат микроволновые печи, кофеварки и т.д.).

Робот – это автоматическое устройство для осуществления производственных и других операций по определенной программе (алгоритму). Понятие техники охватывает технические изделия, ранее несуществовавшие в природе и изготовленные человеком для осуществления какой-либо деятельности, – машины, механизмы, оборудование, аппараты, приспособления, инструменты, приборы и т.д.

Теперь разберемся в самом термине «робототехника».

Слово «робототехника», точнее английское «robotics», было впервые использовано в печати писателем Айзеком Азимовым в научно-фантастическом рассказе «Лжец», опубликованном в 1941 году. Таким образом, «робототехника» – это прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных систем. Робототехника опирается на такие дисциплины, как механика, физика, электроника, математика и информатика [102, с. 17].

Образовательная робототехника – это новое междисциплинарное направление обучения школьников, интегрирующее знания о физике, ме-

хатронике, технологии, математике, кибернетике и ИКТ, позволяющее вовлечь в процесс инновационного научно-технического творчества учащихся разного возраста. Она направлена на популяризацию научно-технического творчества и повышение престижа инженерных профессий среди молодежи, развитие у молодежи навыков практического решения актуальных инженерно-технических задач и работы с техникой [105, с. 45-47].

История «робототехники» неразрывно связана с историей развития ЭВМ. В 1948 году Сергей Лебедев закончил разработку первой отечественной ЭВМ, и уже в 1950 году в СССР в действие вступила первая вычислительная электронная машина МЭПС. А в 1958 году создана первая полупроводниковая АВМ (Аналоговая вычислительная машина) МН-10, которая имела успех на выставке в Нью-Йорке [15].

Разработка первого промышленного робота в нашей стране началась в 1969 году. Робот «Универсал – 50» был предназначен для обслуживания литья под давлением, штамповки,ковки и других технологических процессов и был продемонстрирован на выставке в Сетуне в 1971 году. После этого роботы активно стали внедряться в промышленное производство Советского Союза.

Сегодня слово «робот» прочно устоялось в современной речи и уже трудно представить себе мир XXI века без «умных» машин.

Образовательная робототехника – относительно новая и активно развивающаяся область. Поэтому определения понятий «робот», «робототехника» и других, границы их использования являются предметом дискуссий. Остро стоит вопрос и в части самоопределения «образовательной робототехники» относительно близких по целям и подходам областей практики, например, «инженерного образования» и STEM. Дискуссии о том, что такое робот и есть ли разница между робототехническим образованием и образовательной робототехникой, являются традиционными для профильных онлайн и оффлайн-площадок. Ситуация осложняется тем, что и робототехника, и образование одновременно и стремительно меняются.

Термин «робот». Определение робота и связанных с ним понятий дается в стандартах ГОСТ Р ИСО 8373-2014 «Роботы и робототехнические устройства. Термины и определения» и в соответствующем международном стандарте ISO 8373:2012 «Robots and robotic devices) – Vocabulary: «Робот (robot) – приводной механизм, программируемый по двум и более осям, имеющий некоторую степень автономности, движущийся внутри своей рабочей среды и выполняющий задачи по назначению», где «Автономность – способность выполнять задачи по назначению, основанная на текущем состоянии изделия и особенностях считывания данных без вмешательства человека». Там же дается определение робототехники: «Робототехника (robotics) – наука и практика разработки, производства и применения роботов».

Стремительное развитие научно-технического прогресса находит своё адекватное отражение в школьном обучении. Так в школе вводятся новые перспективные предметные области, одной из которых является образовательная робототехника. Знания из данной предметной области востребованы сегодня как на профессиональном, так и на бытовом уровне, поскольку робототехника всё увереннее входит в жизнь человека. Роботы используются на производстве, в военном деле, в чрезвычайных ситуациях, в медицине и даже в быту. Во многих странах мира (США, Германия, Сингапур, Япония, Китай, Корея, Австралия и др.) наблюдается значительный рост интереса к образовательной составляющей данного научно-технического направления.

В настоящее время образовательная робототехника прочно занимает лидирующую позицию как инновационное направление в сфере общего и дополнительного образования детей. Это объясняется рядом ключевых факторов.

Во-первых, речь идет об уникальной возможности *ранней профилизации* в области подготовки инженерно-технических кадров для ИТ-сферы, что для нашей страны является без преувеличения приоритетной задачей,

направленной на повышение интеллектуального потенциала нации – основного стратегического ресурса государства.

Во-вторых, следует отметить наукоемкий и интегративный характер данного направления, позволяющего реализовывать *междисциплинарные проекты* на стыке нескольких образовательных областей, прежде всего, математики, физики, информатики, технологии, черчения. Такой подход направлен на формирование научного мировоззрения современных школьников, осознание обучающимися методологии и современных тенденций проведения научных исследований на стыке различных областей человеческого знания.

В-третьих, образовательная робототехника ориентирована на реализацию *деятельностного подхода* и обеспечение взаимосвязи академических знаний и практических умений, что в принципе в современной школе является серьезной методической проблемой.

В-четвертых, робототехника представляет собой самодостаточный компонент *внеурочной деятельности*, одной из целей которой является организация «системы проб» подростками своих возможностей за счет использования дополнительных ресурсов образовательного процесса, в том числе факультативов, кружков, клубов и т.п.

В-пятых, робототехника органично вписывается в реализацию *междисциплинарных программ*, обязательных при проектировании основных образовательных программ общего образования и направленных на формирование универсальных учебных действий, навыков организации учебно-исследовательской и проектной деятельности, формирование ИКТ-компетентности обучающихся.

В-шестых, включение робототехнического направления в систему базового образования создает естественную среду для реализации компетентностного подхода и *формирования образовательных результатов* обучающихся в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов.

На сегодняшний день образовательная робототехника в российском образовании осваивается учащимися в школьных кружках, на элективных курсах, а также в дополнительном образовании.

Представители системы общего образования подразумевают под робототехникой особый вид образовательного оборудования, которое позволяет вести занятия с детьми школьного возраста на интересном и современном уровне.

Учреждения высшего образования видят робототехнику как отдельную специальность, которая связана с их кафедрами и теми специалистами, которых они готовят.

Рассмотрим некоторые подходы к определению понятия «образовательная робототехника».

Одним из первых регионов, где начала внедряться в образовательный процесс, прежде всего в систему дополнительного образования, была Челябинская область. Одним из профессиональных руководителей данного направления является В.Н. Халамов. Он дает следующее определение робототехнике – это «универсальный инструмент» для общего образования». По его мнению, «робототехника идеально вписывается и в дополнительное образование, и во внеурочную деятельность, и в преподавание предметов школьной программы, причем в четком соответствии с требованиями ФГОС.

Она подходит для всех возрастов – от дошкольников до студентов. А использование робототехнического оборудования на уроках – это и обучение, и техническое творчество одновременно, что способствует воспитанию активных, увлеченных своим делом людей, обладающих инженерно-конструкторским мышлением. Образовательная робототехника дает возможность на ранних шагах выявить технические наклонности учащихся и развивать их в этом направлении» [75, с. 3].

Следующий исследователь и практик данной образовательной области А.А. Крицын в своей статье утверждает, что «робототехника – это еще

и спорт, хобби и просто прекрасный отдых российских школьников». А также он считает, что образовательная робототехника – это не просто занятия, а цикл мероприятий, направленный на формирование навыков технического творчества, мотивацию школьников на изучение точных наук и обеспечение их ранней профессиональной ориентации, объединяя конструирование и программирование в единое целое.

А.В. Литвин рассматривает образовательную робототехнику как средство формирования проектной компетенции у обучающихся. Он считает, что образовательная робототехника – это эффективный материал и средство для проектной деятельности учащихся, так как каждый робот уже является мини-проектом [66].

М.В. Кузьмина считает, что именно образовательная робототехника способна объединить мехатронику, конструирование и программирование, что способствует интеграции STEM-образования, преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления через техническое творчество [61].

И.О. Ефремова, Д.П. Кошева раскрывают понятие образовательная робототехника как «цикл мероприятий в средней школе или образовательных учреждениях дополнительного образования, в котором программирование и конструирование позволяют формировать навыки технического творчества, мотивируют школьников на изучение точных наук и обеспечивают их раннюю профессиональную ориентацию» [10].

З.Б. Алхатова и И.Х. Саламов считают, что образовательная робототехника способствует развитию умений и навыков, которые помогают в реализации основных задач научно-технического прогресса [9].

Таким образом, становится ясно, что робототехника – это универсальное направление деятельности, которое может быть реализовано как в основном, так и в дополнительном образовании.

Свое мнение о том, что робототехника должна стать обязательным предметом в школьной программе, высказали многие учителя и преподаватели.

С.А. Филиппов считает, что ситуация с робототехникой очень схожа с вопросом о введении информатики как школьного предмета. «Злые языки говорили: «Компьютеры – для инженеров и нечего обычных людей заставлять подвергаться излучению мониторов»». Но всем нам известно, что информатика стала школьным предметом. Робототехника обладает всем необходимым, чтобы считаться наукой, достойной изучения. Причем эта наука практическая и не оторвана от жизни: в ней ребята могут применить знания, полученные на уроках физики, математики, информатики, биологии, химии» [109, с. 131].

Павел Фролов, директор сети робототехнических кружков «РОББО Клуб», также как и Сергей Филиппов, сравнивает робототехнику с информатикой: «Без знания основ робототехники ребенок просто не сможет адаптироваться к жизни в будущем. Введение робототехники сейчас равнозначно введению компьютерных классов в школы в 1993 году» [2, с. 9-12].

О.В. Петракова и Р.Ю. Ракитин считают, что «введение элементов робототехники в школьные предметы позволит заинтересовать учащихся, разнообразить учебную деятельность, использовать групповые активные методы обучения, решать задачи практической направленности. Программирование реального робота поможет увидеть законы математики не на страницах тетради или учебника, а в окружающем мире» [2, с. 10].

Однако введение предмета робототехники в школы в себе несет не только плюсы, но и некоторые недостатки, о которых в своих статьях написали К.И. Ивкина и В.А. Морозов. «Образовательные программы нужно перестраивать в корне, а часть времени нужно жертвовать на изучение новых технологий. При этом далеко не многие учителя могут похвастаться знаниями в данной области, но все возникшие проблемы решаемы» [60, с. 60].

Таким образом, основная сложность внедрения робототехники как школьного предмета заключается во временных затратах: «Внедрение роботов в основной образовательный процесс требует очень много временных затрат на подготовку учителей. Также нет достаточного количества учебных пособий для учащихся и методических рекомендаций для учителей» [60, с. 73].

У ряда ученых НИУ ВШЭ (А.С Гагарин, Д.А. Гагарина Я.И. Кузьминов, И.Д. Фруммин), которые подготовили анализ развития образования в области робототехники с середины 90-х годов XX века и дали характеристику его современного состояния, их точка зрения представляет определенный интерес, и мы позволим привести ее в нашей работе [92].

Они считают, что «в отличие от других областей, за образованием в области робототехники закрепилось словосочетание образовательная робототехника. Поскольку мы не используем словосочетания образовательная физика, образовательное рисование или образовательная литература, то возникает закономерный вопрос о причинах устоявшегося употребления термина и его отличии от словосочетания робототехническое образование. Интервью с преподавателями и экспертами и наш личный опыт позволяют выделить три причины:

- 1) «образовательность» в названии направления имеет целью его отделение от робототехники как отрасли науки и производства;
- 2) образовательная робототехника использует робототехнику преимущественно как инструмент, а не как цель обучения;
- 3) образовательная робототехника ориентирована на дошкольный и школьный возраст, робототехническое образование – на профессиональное образование в колледжах и вузах.

Приведем для иллюстрации несколько ответов из взятых ими интервью.

Ольга Ефимова, эксперт-практик в области робототехнических образовательных наборов для младшего возраста: «Образовательная робото-

техника – это про «образование с помощью роботов», и это может быть все, что угодно: чтение, английский, математика, логика, алгоритмы, физика, механика или конструирование».

Николай Колегов, преподаватель робототехники для детей школьного возраста, считает, что образовательную робототехнику стоит отделять от хобби и развлечения: «Даже с учетом игровой формы для нас важен результат, развитие определенных навыков, которые в дальнейшем пригодятся ребенку в жизни».

Роман Шин, представитель сферы разработки программного обеспечения: «Думаю, что образовательная робототехника больше всего направлена на развитие интереса к робототехнической отрасли у обучаемого, а робототехническое образование направлено на подготовку квалифицированных кадров для робототехнической отрасли».

Анализируя работы по данной теме за 20 лет, участники проекта «Educational Robotics for STEM» показывают, что четкого определения «образовательной робототехники» нет, при этом робототехника упоминается многими исследователями как технология со значительным потенциалом для образования, что слова «робототехника» и «образование» все чаще встречаются в публикациях рядом, частота упоминаний словосочетания «образовательная робототехника и занимательная робототехника».

Таким образом, использование термина образовательная робототехника во многом вызвано историческими причинами («так сложилось»). Термин *educational robotics*, буквальным переводом которого является образовательная робототехника, активно используется и в англоязычной литературе. Его трактовка в целом совпадает с русскоязычным аналогом. Так, англоязычная Википедия определяет образовательную робототехнику как «обучение проектированию, анализу, применению и эксплуатации роботов», а также использование робототехники, чтобы «мотивировать и облегчить обучение другим, часто фундаментальным, темам, таким как про-

граммирование, искусственный интеллект или инженерное проектирование» [92, с. 25].

1.3. Модель внедрения образовательной робототехники в образовательный процесс в основной школе

Современный этап развития России, определяемый масштабными социально-экономическими преобразованиями внутри страны и общемировыми тенденциями перехода к информационному обществу, предполагает высокий уровень адаптации современного школьника, а в дальнейшем выпускника школы к жизни и работе в высокотехнологичной наукоемкой среде.

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) приобретают сегодня статус стратегически важного направления науки и практики, необходимого для развития экономики, промышленности, высоких технологий, обеспечения национальной безопасности, образования всех уровней. Ключевая роль отрасли информационных технологий в процессах модернизации нашей страны определяет актуальность и востребованность фундаментальных и прикладных знаний в области информатики и ИКТ.

На современном этапе происходит технологизация интеллектуальной деятельности. Информационные технологии, основанные на компьютерной технике, способны осуществлять интеллектуальные процедуры: автоматизированное проектирование, компьютерное моделирование, ведение финансово-экономической деятельности, многоязычный перевод, различные виды диагностики, обучающие системы, поиск, сортировка информации и другие. Именно данный этап обусловил появление новой области человеческой деятельности, связанной с процессами преобразования информации.

Появление и начальное становление информатики как науки обусловлено следующими событиями: в 1945 году создана первая цифровая ЭВМ «ENIAC», Джон фон Нейман опубликовал работы об архитектуре

ЭВМ; в 1948 году Клод Элвуд Шеннона разработал математическую теорию информации, Норберт Винер выпустил книгу «Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине».

В середине XX века появилась и получила развитие новая научная дисциплина – кибернетика. Термин «кибернетика» на греческом языке означает «искусство управления». Объекты, рассматриваемые с позиции кибернетики, принято называть кибернетическими системами. В дальнейшем кибернетический подход стал применяться и к описанию социальных объектов и явлений.

Центральным понятием кибернетики является информация. Между элементами кибернетической системы, а также между различными системами имеют место информационные взаимодействия, т.е. обмен управляющими сигналами, знаками, командами. В рамках кибернетики не рассматривается физическое, энергетическое взаимодействие, а только информационное.

Однако в СССР кибернетика определялась как реакционная лженаука, как форма современного механицизма, возникшая в США после второй мировой войны и получившая широкое распространение и в других капиталистических странах. В результате произошла задержка развития не только науки, но и электронной техники. Лишь в 1950 году в СССР кибернетика была признана как наука.

В 60-70-е годы XX века информатика выделилась из кибернетики как самостоятельная научная дисциплина. Затем в научный обиход был введён англоязычный термин ComputerScience (компьютерная наука), который достаточно широко распространён в Соединенных Штатах Америки, Канаде и других странах для наименования научной и учебной дисциплины, изучающей процессы обработки, хранения и передачи информации при помощи компьютеров и телекоммуникационных систем.

В конце 60-х – начале 70-х гг. XX века французские ученые ввели термин *informatique* (информатика), образованный от двух французских

слов – informatione (информация) и automatique (автоматика). Он стал использоваться в ряде стран Западной Европы.

В нашей стране в 1983 году в Академии наук СССР было открыто новое отделение «Информатики, вычислительной техники и автоматизации». Для его названия был принят именно французский термин. Первоначально информатику связывали, прежде всего, с компьютерами, их использованием для решения задач. Со временем информатика из технической дисциплины о методах и средствах вычислительной техники превращается в фундаментальную естественную науку об информации и информационных процессах в природе и обществе.

Наука информатика состоит из ряда взаимосвязанных дисциплин.

- Теоретическая информатика – логика, теория алгоритмов, теория информации, теория кодирования, теория формальных языков.
- Вычислительная техника – общие принципы построения вычислительных систем.
- Программирование – разработка системного и прикладного программного обеспечения универсального назначения, разработка новых языков программирования.
- Информационные системы – анализ потоков информации в различных системах, их оптимизация, структурирование, принципы хранения и поиска информации.
- Искусственный интеллект – моделирование рассуждений, компьютерная лингвистика, машинный перевод, создание экспертных систем, распознавание образов и др.

Информатика – наука, формирующая системно-информационный подход к анализу окружающего мира, изучающая информационные процессы, методы и средства получения, преобразования, передачи, хранения и использования информации.

Информатика как учебный предмет была введена во все типы средних школ бывшего СССР с 1 сентября 1985 года. Новая учебная дисциплина

плина получила название «Основы информатики и вычислительной техники» (ОИВТ). В историческом аспекте в становлении отечественного школьного курса информатики выделяется ряд этапов, связанных со сменной парадигм преподавания курса и, соответственно, изменениями в методической системе обучения информатике.

Первый этап (середина 50-х годов XX века – 1985 год) – возникло два направления обучения кибернетике и информатике в средней школе: прикладное и общеобразовательное.

Прикладное направление – производственное обучение в старших классах, основанное на изучении программирования и устройства ЭВМ (А.П. Ершов, В.М. Монахов, С.И. Шварцбур).

Общеобразовательное направление – факультативный курс «Основы кибернетики» для 9-10 классов (А.А. Кузнецов, В.С. Леднев) – было связано с изучением информационных процессов, принципов строения и функционирования самоуправляемых систем различной природы, автоматической обработкой информации.

Второй этап (1985 г. – конец 1980-х гг.) характеризуется включением в учебные планы школ обязательного курса для 9-10-х классов «Основы информатики и вычислительной техники». В 1986 году было издано первое учебное пособие по информатике, разработанное авторским коллективом под руководством А.П. Ершова, В.М. Монахова.

Обучение информатике проходило под лозунгом, выдвинутым академиком А.П. Ершовым: «Программирование – вторая грамотность». Соответственно, основными понятиями курса были «алгоритм», «исполнитель», «программа», «компьютер».

Первоначально в большинстве школ информатика преподавалась по безмашинному варианту, поскольку лишь немногие учебные заведения могли обеспечить своим ученикам доступ к ЭВМ, в основном, используя материально-техническую базу предприятий, ВУЗов, НИИ.

К концу 80-х в школы начала массово поставляться отечественная компьютерная техника: БК, ДВК, УКНЦ, Корвет, Вектор, а также компьютеры японского производства Ямаха. Разнородность вычислительной техники не позволяла разработать единое программно-методическое обеспечение курса информатики.

С 1986 года в педагогических институтах началась подготовка учителей информатики.

Третий этап (конец 80-х – начало 90-х гг.) – возрастает потребность школ в учебниках и учебных программах по информатике, ориентированных на использование ЭВМ.

Госкомитет СССР по народному образованию закрепил официальные позиции этих трех курсов (учебник А.Г. Кушниренко, Г.В. Лебедева, Р.А. Свореня – близкий по идеологии к учебнику А.П. Ершова).

Центральное понятие курса – алгоритмы, а основное содержание учебной деятельности – составление и анализ алгоритмов; учебник «Основы информатики и вычислительной техники» (А.Г. Гейн, В.Г. Житомирский, Е.В. Линецкий, М.В. Сапир, В.Ф. Шолохович) направлен на получение учащимися представления о технологической цепочке решения задач на ЭВМ.

В курсе широко используются межпредметные связи, демонстрируется роль информатики как универсального инструментария для решения задач из различных предметных областей; учебник ОИВТ, разработанный авторским коллективом под руководством В.А. Каймина, нацелен на решение триединой задачи: формирование компьютерной грамотности, логического мышления и информационной культуры учащихся. Под компьютерной грамотностью подразумевается умение читать и писать, считать и рисовать, а также искать информацию, применяя для этого ЭВМ) (как альтернативных и равноправных. Учитель имел право выбрать любой из трех учебников по своему усмотрению.

Четвертый этап в истории информатики в школе (начало 90-х гг.) связан с возникшими противоречиями: между официально провозглашенным и реальным содержанием школьного курса информатики; между формирующейся общественной потребностью в информационной грамотности выпускников школы и реальными возможностями школы; между различными возможностями образовательных учреждений в обеспечении компьютерной техникой.

Отдельные школы стали оснащаться современными компьютерами зарубежного производства, вследствие чего возникло смещение акцента в преподавании курса информатики с обучения программированию на изучение технологий. При этом произошла постепенная подмена общеобразовательного содержания курса информатики его прикладным аспектом, что породило тенденцию его интеграции с математикой или включения в образовательную область «Технология».

Формулируется новая цель: «Компьютерная грамотность – каждому школьнику». Существующие учебники А.П. Ершова, В.А. Каймина и др. уже не отвечают возросшим потребностям учителей информатики. Практически нет и регламентирующих содержание обучения документов и методических пособий. Преподаватели экспериментируют с содержанием обучения и разрабатывают авторские учебные программы. В результате после окончания школы учащиеся имели различный уровень подготовки по информатике.

Пятый этап (90-е гг.) – этап истории школьной информатики начинается с 1993 года. Был принят новый базисный учебный план для школ Российской Федерации, согласно которому преподавание информатики было рекомендовано с 7-го класса, предмет сменил свое название с «ОИВТ» на «Информатика». С этого же времени усиливаются региональные различия в организации преподавания школьной информатики. В большинстве школ российских регионов информатика продолжала изучаться только в старших классах.

В 1995 году решением Коллегии Министерства образования РФ принят новый подход к определению целей и задач обучения информатике в школе. Дальнейшее развитие школьного курса информатики связано с явной тенденцией усиления внимания к общеобразовательным функциям этого курса, его потенциальным возможностям для решения общих задач обучения, воспитания и развития школьников, иными словами, с переходом от прикладных задач формирования компьютерной грамотности к полноценному общеобразовательному учебному предмету.

Министерством образования был определён обязательный минимум содержания образования по информатике, включающий содержательные линии: «Информация и информационные процессы», «Представление информации», «Компьютер», «Алгоритмы и исполнители», «Формализация и моделирование», «Информационные технологии».

Шестой этап (с 2000г. по 2009 г.) характеризуется осмыслением накопленного опыта и возвращением к общеобразовательным принципам курса информатики, сформулированным еще в 60-е годы. В содержание курса включают основы всего комплекса областей научного знания, связанных с изучением информации, информационных процессов вообще, а не только с ее автоматической обработкой. К таким областям относятся: документалистика, кибернетика, теория информации, социальная информатика и другие.

В 2000 году опубликована концепция содержания обучения информатике в 12-летней школе. В 2002 году разработан проект федерального компонента государственного образовательного стандарта по информатике, утверждена новая трехуровневая структура изучения курса. Изучение информатики рекомендовано начинать со второго класса.

В 2004 году утверждён федеральный компонент стандарта по информатике и ИКТ, новый Базисный учебный план. Предмет получает новое название – «Информатика и информационно-коммуникационные технологии» или сокращенно «Информатика и ИКТ».

В соответствии со стандартом вводится трехуровневое обучение информатике: начальная ступень (II-IV классы); основная ступень: вводный и базовый курсы (V-VI, VII-IX классы); профильный курс (X-XI классы).

Такая структура обучения соответствует психологическим и физиологическим особенностям учащихся соответствующего возраста, реальной структуре школьного курса информатики, особенностям методики обучения информатике в разных возрастных группах.

Начальная ступень обучения информатике является этапом развития алгоритмического мышления детей, формирования основ информационной культуры.

Вводный курс должен сформировать у учащихся готовность к информационно-учебной деятельности, выражающейся в умении и желании учащихся применять средства информационных и коммуникационных технологий в любом предмете для реализации учебных целей.

Основная цель базового курса – формирование у школьников знаний, соответствующих минимуму содержания по предмету.

В профильном курсе старшей школы формируются углубленные знания соответственно профилю обучения: гуманитарному, физико-математическому, технологическому, естественнонаучному, социально-экономическому.

Преимуществом курса информатики в начальных, средних и старших классах обеспечивается тем, что содержательные линии обучения информатике в начальной школе соответствуют содержательным линиям изучения предмета в основной школе, но реализуются на пропедевтическом уровне.

Таким образом, курс должен реализовывать главную цель школьного образования: самоопределение личности и достижение успешности в реализации учебных и профессиональных интересов на протяжении всей жизни.

Главные нормативные документы, определяющие преподавание информатики: Закон РФ «Об образовании», Государственный образовательный стандарт, базисный учебный план (БУП); учебный план образовательного учреждения, учебная программа, приказы, распоряжения, методические письма.

Закон РФ «Об образовании» – основополагающий нормативный документ в области образования, введенный 29 декабря 2012 г. Право на образование является одним из основных и неотъемлемых конституционных прав граждан Российской Федерации. Под образованием в Законе понимается целенаправленный процесс воспитания и обучения в интересах человека, общества, государства, сопровождающийся констатацией достижения гражданином (обучающимся) установленных государством образовательных уровней (образовательных цензов). Государство гарантирует общедоступность и бесплатность общего образования в образовательных учреждениях в пределах, определяемых государственным стандартом общего образования.

Государственный образовательный стандарт обеспечивает: равные возможности для всех граждан в получении качественного образования, единство образовательного пространства в Российской Федерации, защиту обучающихся от перегрузок и сохранение их психического и физического здоровья, преемственность образовательных программ на разных ступенях общего образования, возможность получения профессионального образования, социальную защищенность обучающихся, социально-профессиональную защищенность педагогических работников. Государственный стандарт общего образования включает три компонента.

1. Федеральный компонент устанавливается Российской Федерацией и определяет норматив, соблюдение которого обеспечивает единство образовательного пространства России, т.е. инвариантную часть содержания образования (обязательный минимум содержания основных образовательных программ).

2. Региональный (национально-региональный) компонент устанавливается субъектом Российской Федерации и содержит нормативы в области ряда дисциплин, имеющих отношение к компетенции регионов и учреждений образования.

3. Компонент образовательного учреждения самостоятельно устанавливается образовательным учреждением и отражает его специфику и направленность.

Федеральный орган управления образованием разрабатывает и утверждает на основе федерального компонента государственного стандарта общего образования сопутствующие нормативные акты и документы, обеспечивающие его реализацию: федеральный базисный учебный план, примерные программы по учебным предметам федерального компонента, контрольно-измерительные материалы для государств государственной аттестации выпускников, критерии присвоения грифов на учебную литературу.

Согласно статье 10 ФЗ «Об образовании» система образования включает в себя федеральные государственные образовательные стандарты и федеральные государственные требования, образовательные стандарты, образовательные программы различных вида, уровня и (или) направленности [15]. Также исходя из статьи 11 Закона «Об образовании» Федеральные государственные образовательные стандарты включают в себя требования к:

- 1) структуре основных образовательных программ (в том числе соотношению обязательной части основной образовательной программы и части, формируемой участниками образовательных отношений) и их объему;
- 2) условиям реализации основных образовательных программ, в том числе кадровым, финансовым, материально-техническим и иным условиям;
- 3) результатам освоения основных образовательных программ [107].

В соответствии с Законом «Об образовании», 17 декабря 2010 г. приказом Минобрнауки России был утвержден Федеральный государственный

образовательный стандарт основного общего образования (ФГОС ООО). Согласно ФГОС ООО курс «Информатика» входит в предметную область «Математика и информатика» и включает в себя следующие требования:

- к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования;
- к структуре основной образовательной программы основного общего образования, в том числе требования к соотношению частей основной образовательной программы и их объёму, а также к соотношению обязательной части основной образовательной программы и части, формируемой участниками образовательного процесса;
- к условиям реализации основной образовательной программы основного общего образования, в том числе к кадровым, финансовым, материально-техническим и иным условиям [107].

Стандарт ориентирует образование на воспитание выпускника, умеющего учиться, осознающего важность образования и самообразования для жизни и деятельности, способного применять полученные знания на практике.

ФГОС также регламентирует личностные, метапредметные и предметные требования к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования. Согласно документу личностные результаты должны отражать:

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учётом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развития опыта участия в социально значимом труде;

- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности [107].

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования должны отражать:

- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логические рассуждения, умозаключения (индуктивные, дедуктивные и по аналогии) и делать выводы;

- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ-компетенции).

Согласно пункту 1 ФГОС, в результате изучения предметной области «Математика и информатика» обучающиеся развивают логическое и математическое мышление, получают представление о математических моделях, овладевают математическими рассуждениями, учатся применять знания при решении различных задач и оценивать полученные результаты, овладевают умениями решения учебных задач, развивают математическую интуицию, получают представление об основных информационных процессах в реальных ситуациях [107].

Предметные результаты изучения курса «Информатика» должны отражать:

- развитие умений применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, компьютера, пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчётах;
- формирование информационной и алгоритмической культуры;
- формирование представления о компьютере как универсальном устройстве обработки информации; развитие основных навыков и умений использования компьютерных устройств;
- формирование представления об основных изучаемых понятиях;
- информация, алгоритм, модель – и их свойства;
- развитие алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе; развитие умений составить и записать алгоритм для конкретного исполнителя; формирование знаний об алгоритмических конструкциях, логических.

Согласно статье 12 Федерального закона «Об образовании» регламентируется применение образовательных программ в образовательном процессе школ. Так в законе говорится, что организации, осуществляющие образовательную деятельность по имеющим государственную аккредитацию образовательным программам (за исключением образовательных программ высшего образования, реализуемых на основе образовательных стандартов, утвержденных образовательными организациями высшего образования самостоятельно), разрабатывают образовательные программы в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами и с учетом соответствующих примерных основных образовательных программ значениях и операциях; знакомство с одним из языков программирования и основными алгоритмическими структурами – линейной, условной и циклической [107].

Примерные основные образовательные программы включаются по результатам экспертизы в реестр Примерных основных образовательных программ, являющийся государственной информационной системой [88].

В целевом разделе примерной основной образовательной программы основного общего образования по информатике описаны планируемые результаты изучения учебного предмета. Отдельным разделом выделена тема «Алгоритмы и элементы программирования» и описаны навыки, которые выпускник получит при изучении данной темы.

Вместе с устоявшимися навыками в программу от 8 апреля 2015 г. включены навыки, такие как:

- познакомиться с понятием «управление», с примерами того, как компьютер управляет различными системами (роботы, летательные и космические аппараты, станки, оросительные системы, движущиеся модели и др.).

8 апреля 2015 г. была одобрена Примерная основная образовательная программа среднего общего образования. В данной Примерной программе регламентируются целевой, содержательный и организационный разделы основного общего образования.

Базисный учебный план (БУП) – основной государственный нормативный документ, является составной частью государственного стандарта и служит основой для разработки учебных планов конкретного образовательного учреждения и исходным документом для его финансирования. Он устанавливает нормативы учебного времени на освоение учебных предметов федерального компонента по ступеням образования.

Также Примерной основной образовательной программой среднего общего образования предусмотрено рассмотрение примеров роботизированных систем, автономных движущихся роботов, учебной среды разработки программ управления движущимися роботами, реализация алгоритмов «движение до препятствия», «следование вдоль линии» и т.п., отладка программы управления роботом и др.

В соответствии с ФГОС ООО, введенному 17 декабря 2010 г., были созданы примерные программы и учебно-методические комплексы по учебному предмету «Информатика» разных авторов. Одной из таких примерных программ является Примерная программа по учебному предмету «Информатика» для 5–9 классов Босовой Л.Л., которая отличается универсальностью и простотой внедрения в учебный процесс.

В соответствии с примерной программой Босовой Л.Л. для 5–9 классов информатика в 6 классе входит в расширенный курс 5–9 классов. На изучение курса в 5–6 классах отводится 70 часов по 1 часу в неделю [24].

Согласно программе Босовой Л.Л. по учебному предмету «Информатика» для 5–9 классов отдельное внимание в учебном предмете уделяется изучению разделов «Алгоритмика» в 6 классе и «Алгоритмы и начала программирования» в 9 классе. Это объясняется образовательным потенциалом данных разделов в формировании алгоритмических способностей, качеств мышления, способов деятельности, которые необходимы учащимся для успешной учебной деятельности не только в программировании, но и в других предметах.

Планируемыми результатами изучения является понимание и оперирование алгоритмическими конструкциями, составление и умение исполнять линейный алгоритм, алгоритм с ветвлением, циклический алгоритм, также умение разрабатывать и записывать на языке программирования эффективные алгоритмы, содержащие базовые алгоритмические конструкции и пр.

Также результатами изучения раздела «Алгоритмика» в 6 классе являются результаты освоения опорного учебного материала:

- понимать смысл понятия «алгоритм», приводить примеры алгоритмов;
- понимать термины «исполнитель», «формальный исполнитель»;
- «среда исполнителя», «система команд исполнителя»;
- приводить примеры формальных и неформальных исполнителей;

- осуществлять управление имеющимся формальным исполнителем;
- понимать правила записи и выполнения алгоритмов, содержащих алгоритмические конструкции «следование», «ветвление», «цикл»;
- подбирать алгоритмическую конструкцию, соответствующую заданной ситуации;
- исполнять линейный алгоритм для формального исполнителя с заданной системой команд;
- разрабатывать план действий для решений простейших логических задач (задачи на переправы, переливания и др.) и результаты, характеризующие системы учебных действий в отношении знаний, умений, навыков, расширяющих и углубляющих опорные результаты;
- исполнять алгоритмы, содержащие ветвления и повторения, для формального исполнителя с заданной системой команд;
- определять по данному алгоритму, для решения какой задачи он предназначен;
- разрабатывать в среде формального исполнителя короткие алгоритмы, содержащие базовые алгоритмические конструкции и вспомогательные алгоритмы [24].

Разделы, посвященные алгоритмизации и программированию, являются одной из важнейших и в тоже время одной из самых сложных частей информатики, поэтому учителю может быть трудно заинтересовать обучающихся данным разделом, сформировать у него мотивацию к изучению, самостоятельной работе.

В программе Босовой Л.Л. по учебному предмету «Информатика» для 5–9 классов в качестве практики для изучения раздела «Алгоритмика» в 6 классе предлагается использование программы MicrosoftPowerPoint для изучения алгоритмических конструкций, а в качестве учебной среды – исполнитель Чертежник. Данный подход имеет существенные недостатки, в частности программа для создания и просмотра презентаций MicrosoftPowerPoint активно используется современным школьником еще

с начальной школы, а формальный исполнитель Чертежник предполагает использование искусственной компьютерной среды. Кроме того, функционал исполнителя очень ограничен, в сравнении с необходимым в реальной жизни.

Эта проблема может быть решена за счет обновления современных средств разработки и исполнителей, например, используя реальный робот, а введение элементов робототехники при изучении алгоритмизации позволит заинтересовать обучающихся, разнообразить учебную деятельность, сделать ее более увлекательной.

С помощью реального робота обучающиеся смогут управлять физическим устройством, с которым можно взаимодействовать. Этому роботу можно давать различные задания, которые имеют под собой реальное жизненное обоснование. Еще одно явное преимущество – использование датчиков, что делает функционал робота значительно шире компьютерных исполнителей алгоритмов. Это, с одной стороны, повышает интерес к их применению, и с другой – делает изучение алгоритмизации более полноценным и разносторонним: робот может отслеживать состояние элементов окружающей среды и реагировать соответственно.

Следует отметить, что совместное изучение алгоритмизации и программирования с использованием робототехники на западе приобретает все большую популярность и дает положительные результаты. Данный подход также отвечает «Концепции общенациональной системы выявления и развития молодых талантов» тем, что позволит выявить талантливых обучающихся, которые могут продолжить изучение робототехники, например, на элективных курсах и участвовать в олимпиадах по робототехнике.

Согласно «Концепции общенациональной системы выявления и развития молодых талантов», утвержденной Президентом Российской Федерации 3 апреля 2012 г. на сегодняшний день продолжается системная ра-

бота по становлению олимпиадного движения в Российской Федерации и развитию робототехники.

Основными направлениями функционирования общенациональной системы выявления и развития молодых талантов являются:

- развитие и совершенствование нормативно-правовой базы в сфере образования, экономических и организационно-управленческих механизмов;
- развитие и совершенствование научной и методической базы научных и образовательных учреждений;
- развитие системы подготовки педагогических и управленческих кадров;
- реализация системы мероприятий, направленных на решение поставленных задач на федеральном, региональном и местном уровнях.

Работа по становлению олимпиадного движения в Российской Федерации и развитию робототехники была обусловлена запросами экономики, обозначенными в Стратегии инновационного развития Российской Федерации до 2020, утвержденной 8 декабря 2011 г., и в Национальной стратегии действий в интересах детей, утвержденной Указом Президента России 1 июня 2012 г.

Согласно этим документам, предусматривается программа поддержки (субсидирования) издания научно-популярных книг и журналов для детей и молодежи. Знакомство школьников с развитием науки и техники, современными достижениями науки позволит в раннем возрасте выявить талантливую молодежь, пробудить у нее интерес к занятиям научной деятельностью, сформировать контингент будущих студентов и аспирантов, сознательно и целенаправленно желающих заниматься наукой и инженерными разработками. А также осуществлено выстраивание системы поиска и обеспечения раскрытия способностей талантливых детей к творчеству (в первую очередь, по естественно-научным и техническим направлениям).

Согласно анализу нормативных документов следует отметить, что на сегодняшний день образовательная робототехника является одним из динамично развивающихся направлений и позволяет вовлечь в процесс инженерного творчества обучающихся, сформировать у них межпредметные связи, а также поднять мотивацию к изучению сопутствующих наук.

Особенностью подхода к изучению робототехники заключается в возможности реализации ее в рамках существующих учебных планов и примерных программ. Далее, после знакомства с основами робототехники школьники могут выбрать элективный курс по данному направлению для более глубокого изучения.

Таким образом, изучение основ образовательной робототехники в школе позволит не только развить навыки учащихся в изучении разделов «Алгоритмика» и «Алгоритмы и начала программирования», но и дать основу в изучении таких направлений как механотроника, искусственный интеллект и других, а также для дальнейшего изучения робототехники и программирования.

Учебный план образовательного учреждения разрабатывается на основе БУП и включает: стандарт; федеральный, национально-региональный и школьный компоненты.

Учебная программа – нормативный документ, раскрывающий содержание знаний, умений и навыков по учебному предмету, логику изучения основных мировоззренческих идей с указанием последовательности тем, вопросов и общей дозировки времени на их изучение.

Приказы, распоряжения, методические письма и т.п., издаются федеральными и региональными органами управления образованием.

Кроме нормативных документов, Министерство образования и науки РФ, региональные и местные органы управления образованием, учреждения повышения квалификации работников образования разрабатывают рекомендательные документы, такие как примерные учебные программы;

вопросы, билеты, тесты и другие документы. Они могут быть использованы полностью или переработаны, так как не являются обязательными.

Нормативные и рекомендательные документы публикуются: в «Вестнике образования», в научно-методических изданиях – «Первое сентября», «Учительская газета», «Информатика», «Информатика и образование».

Нормативные документы в электронном виде размещены: на сервере Министерства образования и науки РФ www.ed.gov.ru; на федеральном образовательном портале www.edu.ru; на сервере «Информика» www.informika.ru.

Не являются нормативными документами, но определяют многие факторы преподавания информатики: календарно-тематические планы и конспекты уроков, а также используемые учебники.

В настоящее время образовательная робототехника в школе приобретает все большую значимость и актуальность. Образовательные стандарты требуют освоения основ конструкторской и проектно-исследовательской деятельности, и программы по робототехнике полностью удовлетворяют этим требованиям.

Основная задача современного образования – создать среду, облегчающую ребенку возможность открытия собственного потенциала. Это позволяет ему свободно действовать, познавая среду, а через нее и окружающий мир. Роль педагога состоит в том, чтобы организовать и оборудовать соответствующую образовательную среду и побуждать ребенка к познанию и деятельности.

Образовательная робототехника создает предпосылки для социализации личности обучающихся и обеспечивает возможность ее непрерывного технического образования, а освоение информационных технологий в совокупности с робототехникой – это путь школьников к современным перспективным профессиям и успешной жизни в информационном обществе. Обучение основам робототехники является фундаментом профориен-

тационной деятельности, обучающим обучающихся основной школы на инженерные и рабочие профессии высокой квалификации.

Занятия по робототехнике рассчитаны на общенаучную подготовку школьников, развитие мышления, логики, математических способностей, формирование навыков проектно-исследовательской деятельности.

Благодаря изучению робототехники, техническому творчеству, направленному на проектирование и конструирование роботов, стало возможным дополнительно мотивировать школьников на изучение физики, математики, информатики, выбор инженерных специальностей, проектирование карьеры в индустриальном обществе.

При разработке учебного курса урочной и внеурочной деятельности в образовательной организации учитываются требования, предъявляемые Законом «Об образовании в Российской Федерации» и Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования к организации и проведению занятий по внеурочной деятельности, а также запросы и ожидания родителей, интересы обучающихся, компетенции учителя и имеющееся в распоряжении образовательной организации учебно-лабораторного оборудования.

Внедрение образовательной робототехники в образовательный процесс школы в урочную и внеурочную деятельность, рациональнее всего, на наш взгляд, организовывать на основе учебных модулей, структура и содержание которых носят вариативный характер.

В философском словаре дается следующее определение модели: «Модель – в логике и методологии науки – аналог (схема, структура, знаковая система) природной и социальной реальности, продукта человеческой культуры, концептуально-теоретического образования и т.д. – оригинала модели. Этот аналог служит для хранения и расширения знания (информации) об оригинале, его свойствах и структуре, для преобразования и управления ими... Модель всегда выполняет познавательную роль, выступая средством объяснения, предсказания и эвристики».

Приступая к разработке структурно-функциональной модели внедрения робототехники в образовательный процесс, мы должны определить, что такое сущность моделирования.

Научные требования, которым должна соответствовать любая теоретическая модель, сформулированы в ряде работ по методологии и методике педагогических исследований.

В.В. Краевский определяет модель как «систему элементов, воспроизводящую определенные стороны, связи, функции предмета исследования», и далее он считает, что «Модели подразделяются на материальные и идеальные (идеализированные). Последние целесообразно называть идеализированными, поскольку в таком наименовании отражен способ их конструирования. Модели именно такого вида получают все большее применение в педагогических исследованиях по мере повышения теоретического уровня этой науки» [57].

В.В. Краевский рассматривает два вида моделей, которые могут быть использованы в педагогическом исследовании: теоретическую модель и нормативную модель [57].

В нашем исследовании мы считаем, что модель является не умозрительной концепцией, а есть аналог объективной реальности.

Под моделью, как определяет Э.Г. Юдин, понимается такая «мысленно представляемая или материально реализуемая система, которая, отражая или воспроизводя объект исследования, способна замещать его так, что изучение дает нам новую информацию об этом объекте».

Данное определение, на наш взгляд, охватывает все основные признаки модели и способы ее использования в научном исследовании.

Изучение состояния исследуемой проблемы в педагогической теории и практике позволило нам сделать вывод о том, что внедрение робототехники в образовательный процесс основной школы будет результативно с позиции системного, личностно-ориентированного и рефлексивно-

деятельностного подходов, обеспечивающих формирование и развитие универсальных учебных действий обучающихся.

С позиций *системного подхода* – все звенья педагогического процесса должны максимально стимулировать проявление всех компонентов инновационной педагогической деятельности в их единстве.

Реализация *личностно-ориентированного подхода* – предполагает помощь обучающимся в осознании себя личностью. Также он способствует выявлению и раскрытию возможностей каждого ученика, становлению его самосознания, осуществлению самоопределения, самореализации.

Реализация *рефлексивно-деятельностного подхода* – предполагает развитие взаимодействия и функциональное единство рефлексии и деятельности во всем многообразии их связей. Рефлексивно-деятельностный подход выражается в том, что деятельность является основой, средством и решающим условием развития личности.

В нашем исследовании мы опирались на работы по методологии системного подхода (И.В. Блауберга, В.Н. Садовского, Э.Г. Юдина и др.), также ан педагогические исследования, развивающие положения общей теории педагогических систем (В.П. Беспалько, Ю.А. Конаржевского, Н.В. Кузьминой, В.А. Сластенина и др.).

Таким образом, с позиции системного подхода мы рассматриваем модель внедрения робототехники в образовательный процесс школы, как совокупность закономерных, относительно однородных, функционально связанных элементов, обладающих целостностью и единством.

Системность выделяет и обеспечивает полноту компонентов, определяет взаимосвязи с ними и устанавливает системообразующие признаки.

Социальный заказ общества и цели обучения являются системообразующим фактором разработанной нами модели внедрения робототехники в образовательный процесс.

Созданная структурно-функциональная модель внедрения робототехники в образовательный процесс школы имеет следующие структурные

компоненты: целевой, содержательный, организационный, функциональный и оценочный (рис.1).

Главным признаком педагогической модели, определенной социальным заказом, осуществляемый через различные подходы – цель обучения. Цель – это результат, к которому мы должны придти в ходе исследования.

Цель обучения в нашей модели – это формирование и развитие универсальных учебных действий обучающихся в результате внедрения робототехники в образовательный процесс.

Содержательный компонент модели, включает в себя элементы системы, их связи, отношения, тенденции и процессы развития. Основа педагогического процесса – системный подход, планируемая эффективность и воспроизводимость которого зависят от структурированности и системного процесса (В.П. Беспалько, В.И., Загвязинский, В.А. Сластенин и др.).

Отметим, что цель и задачи разработанной нами модели взаимосвязаны со всеми компонентами:

- *содержательный* (цель и задачи непосредственно определяют содержание процесса управления внедрением робототехники в образовательный процесс школы);

- *организационный* (выбор методов, форм и средств внедрением робототехники в образовательный процесс школы);

- *оценочный компонент* модели характеризует результаты обучения, определяемые формируемыми УУД на трех уровнях сформированности: репродуктивном, продуктивном и креативно-творческом;

- к *функциональному компоненту модели* относится планирование, мотивация, организация, контроль и коммуникация.

Внедрение информационно-коммуникационных технологий в процессе преподавания информатики усиливает личностно-ориентированный подход в обучении, способствует усилению мотивации и заинтересованности к обучению образовательной робототехникой.

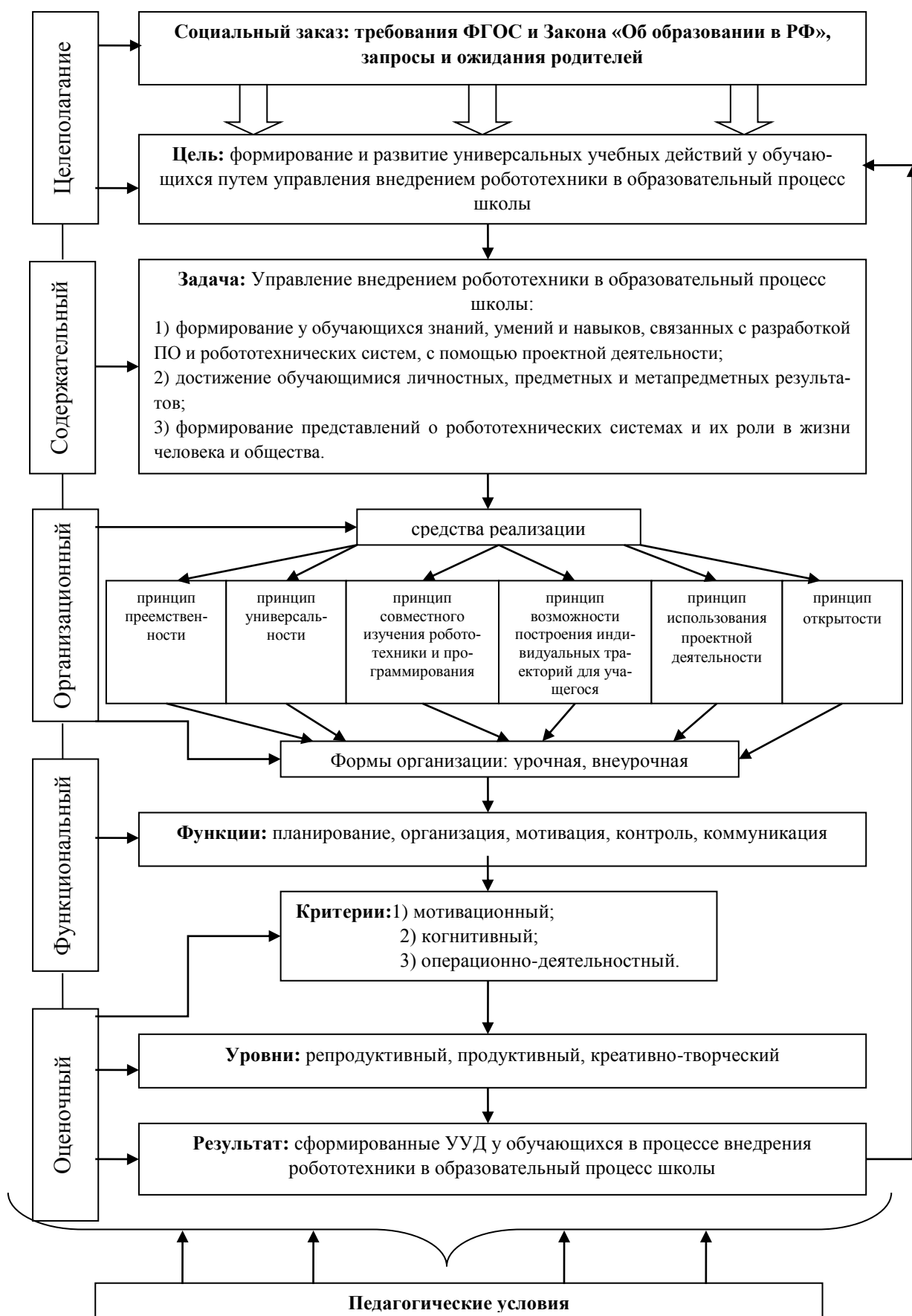


Рисунок 1 – Модель внедрения робототехники в образовательный процесс ШКОЛЫ

Личностно-ориентированный подход в ходе внедрения образовательной робототехникой направлен на раскрытие индивидуальных способностей у обучающихся, что помогает им в самореализации.

Образовательная робототехника создает предпосылки для социализации личности обучающихся и обеспечивает возможность ее непрерывного технического образования, а освоение информационных технологий в совокупности с робототехникой – это путь школьников к современным перспективным профессиям и успешной жизни в информационном обществе. Обучение основам робототехники является фундаментом профориентационной деятельности, обучающим обучающихся основной школы на инженерные и рабочие профессии высокой квалификации.

Наиболее целесообразным методом, используемым в процессе реализации модели внедрения в образовательный процесс является метод проектов.

Во всем мире проектный подход в любой профессиональной деятельности является популярным и эффективным инструментом для получения конкретного уникального результата.

В настоящее время во всех областях профессиональной деятельности стали ценными конкретные идеи, которые реализуются в легко проверяемый результат небольшим количеством людей за разумное время и с ограниченными ресурсами. Такой подход в реализации идей назвали проектным.

Исходя из определения проектного подхода Н.Н. Самылкина считает универсальными характеристиками проектов: уникальный результат, временную команду исполнителей и ограниченные ресурсы и ограниченное время реализации.

Е. С. Полат трактует *метод проектов* как способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым, практическим результатом, оформленным тем или иным образом. Использование метода проектов

позволяет развивать познавательные и творческие навыки учащихся при разработке конструкций роботов по заданным функциональным особенностям для решения каких-либо социальных и технических задач.

Мы поддерживаем классификацию видов проектов в образовательной робототехнике, предложенной Н.Н. Самылкиной. Она определяет: исследовательский и практико-ориентированный проекты (они могут использоваться для объяснения темы, либо для эксперимента); информационный проект (если дети написали новую программу для робота и научили его новым возможностям, он может также быть в составе другого проекта, например, соревнований, которые относятся к досуговым проектам); игровой проект (используется при проведении игрового урока или игры); творческий проект (используется для создания анимационного фильма) [2].

Участниками образовательного проекта могут быть: обучающиеся, индивидуально выполняющие проект, и педагог в качестве руководителя; обучающиеся из одного класса, выполняющие групповой проект, и учителя-предметники в качестве руководителей групповых проектов; обучающиеся из разных классов и организаций вместе с руководителями, выполняющие коллективные проекты (с большим количеством участников).

Заинтересованными лицами и организациями могут быть администрация школы, учителя других предметов, члены семьи участников (они могут обеспечить мотивацию, обсуждение проекта или приобретение дополнительных ресурсов).

Таким образом, проектная деятельность является важным средством внедрения модели робототехники в образовательный процесс.

Функциональными компонентами модели внедрения робототехники в образовательный процесс школы являются: планирование, мотивация, организация, контроль, коммуникация. Они последовательно меняют друг друга, образуя единый управленческий цикл.

Управленческое действие – организация предполагает: некоторый порядок и согласованность элементов системы, ее структуры; определение

методов и средств, обеспечивающих выполнение цели, определение взаимодействия элементов системы и времени совершения действий.

Планирование предполагает моделирование разнообразных видов деятельности обучающихся с применением лично ориентированного, метода проектов, опираясь на преемственность знаний.

Мотивация предполагает стимулирование интереса у обучающихся в решении поставленных задач. Мотивы разделяются на две категории: познавательные мотивы и социальные мотивы.

Данный компонент связан с принципами непрерывности и преемственности, дифференцированным и лично ориентированным обучением студентов, применение самоконтроля в своей деятельности.

Контроль присутствует во всех перечисленных компонентах. Контроль Преподавание осуществляет наблюдение за усвоением учебного материала путем наблюдением за деятельностью обучающихся, выполнения контрольных заданий, организация самоконтроля и взаимоконтроля обучающихся и т.д. Текущий, периодический и итоговый контроль – основные виды. Методы контроля – наблюдение, устный, письменный и практический способ, контрольные работы, ВПРы, экзамены.

Средствами реализации нашей модели являются следующие принципы: *принцип преемственности, универсальности, совместное изучение робототехники и программирования, возможность построения индивидуальных траекторий для учащегося или группы обучающихся, использование проектной деятельности, масштабность, открытость.*

Проблемы преемственности исследовали А.В. Брушлинский, А.Я. Коменский, С.Л. Рубинштейн, К.Д. Ушинский и др.

Философы рассматривают преемственность как необходимое условие развития, как связь между старым и новым.

Использование принципа преемственности в образовательном процессе основной школы обеспечивает более глубокие теоретические знания, связанные с жизнью и будущей профессией. Последовательное и система-

тическое изучение учебного материала определяет преемственность в пределах учебного предмета, в нашем исследовании «Информатики». Большая роль преемственности сказывается на развивающие и познавательные цели обучения и делает его более систематичным и целостным, ликвидирует пробелы в знаниях обучающихся (в нашем исследовании мы опираемся на программы по информатики с внедрением элементов образовательной робототехники, разработанные Л.Л. Босовой).

Результативность преемственности возможна при связи образования и социальных потребностей общества только при определенном развитии педагогической науки и практики. В настоящее время существует потребность и реальная возможность решения задачи улучшения образовательного процесса с учетом преемственности (одного из элементов системного подхода).

Кроме принципа преемственности нами использовались при разработке и внедрении модели робототехники в образовательный процесс следующие принципы:

- *универсальность* – образовательные модули являются инвариантными к используемым учебно-лабораторному оборудованию и робототехническим конструкторам, а также к общетеоретическому материалу;
- *совместное изучение робототехники и программирования* – обучающиеся не только конструируют робототехническое устройство, но и разбирают алгоритмы его работы. Также предусмотрены модули для изучения визуальных сред программирования и основных алгоритмических конструкций;
- *возможность построения индивидуальных траекторий для учащегося или группы обучающихся* – педагог сам определяет порядок изучения модулей, учитывая индивидуальные особенности обучающихся;
- *использование проектной деятельности* – включение в каждый раздел примерных заданий для проектной деятельности обучающихся;

- *масштабность* – возможность расширения объема курса (количества часов) за счет использования педагогом дополнительных материалов (в том числе для организации проектной деятельности);
- *открытость* – возможность добавления модулей при условии соблюдения принципа единства структуры и учебных целей.

Разработанная нами модель внедрения робототехники в образовательный процесс основной школы включает следующие структурные компоненты: целевой, содержательный, организационный, функциональный (планирование, мотивация, организация, контроль, коммуникация) и оценочный.

Структурно-функциональная модель обладает следующими основными характеристиками: адаптивностью, динамичностью (возможность вариативности технологии полного усвоения содержания учебного материала) и открытостью (возможность изменений компонентов, их взаимосвязь).

Выводы по первой главе

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что в настоящее время образовательная робототехника прочно занимает лидирующую позицию как инновационное направление в сфере общего и дополнительного образования детей. Это объясняется следующими важными факторами:

– во-первых, в ней заложены уникальные возможности ранней профессиональной ориентации в сфере подготовки инженерно-технических кадров, что для нашей страны, а также для нашей Челябинской области является, безусловно, важнейшей задачей, направленной на повышение интеллектуального потенциала нации – главного стратегического ресурса государства;

– во-вторых, уникальным является интегративный характер образовательной робототехники, который позволяет реализовывать междисциплинарные проекты на стыке нескольких образовательных областей,

прежде всего, математики, физики, информатики, технологии. Данный подход влияет на формирование научного мировоззрения современных школьников, осознание школьниками методологии и современных тенденций проведения научных исследований с использованием различных областей человеческого знания;

– в-третьих, образовательная робототехника ориентирована, прежде всего, на деятельностный подход, который обеспечивает взаимосвязь знаний и практических умений;

– в-четвертых, образовательная робототехника органично входит в реализацию междисциплинарных программ, обязательных при проектировании основных образовательных программ общего образования и направленных на формирование универсальных учебных действий, навыков организации учебно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся;

– в-пятых, робототехника представляет собой самостоятельный компонент внеурочной деятельности, важной целью которой является попробовать подросткам свои возможности за счет использования различных ресурсов образовательного процесса, в том числе кружков, клубов, факультативов, соревнований и др.

Отечественные наработки в направлении образовательной робототехники пока немногочисленны (А.П. Алексеев, Л.Г. Белиовская, А.Н. Боголюбов, Д.М. Гребнева, Д.А. Каширин, Д.Г. Копосов, А.В. Литвин, С.А. Филиппов, В.Н. Халамов и др.) [3; 54; 66; 75; 109]. В большинстве случаев внимание уделяется вопросам организации робототехнического творчества учащихся в дополнительном образовании. Задачи включения робототехники в систему общего образования рассматриваются пока лишь в начальной стадии своей постановки и описания отдельных приемов реализации.

Анализ состояния проблемы внедрения робототехники в учебную и внеурочную деятельность учащихся в школе позволил выявить следующие противоречия:

– на социально-педагогическом уровне: между потребностью отечественной индустрии в устойчивом наращивании кадрового потенциала современного роботостроения и уровнем подготовки учащихся по данному направлению, не обеспечивающим необходимые условия для решения этой задачи;

– на научно-педагогическом уровне: между возможностью усиления политехнической направленности предметных курсов за счет включения в их содержание элементов робототехники и сложившейся практикой ее преимущественного изучения в системе дополнительного образования, что обусловлено отсутствием в педагогической науке моделей применения робототехники в условиях основного и среднего общего образования;

– на научно-методическом уровне: между необходимостью формирования у учащихся начальных знаний и опыта учебной деятельности по робототехнике как востребованной составляющей содержания политехнического обучения и традиционной организацией учебного процесса, для которого не разработана методика применения РТ в предметном обучении.

Проанализировав различные подходы к проблеме внедрения робототехники в образовательный процесс школы, мы пришли к выводу: под инновационной деятельностью мы понимаем такую работу образовательного учреждения, которая реализует целостные образовательные программы, существенно влияющие на изменение философских оснований школы, принципиально меняющих, как следствие, характер взаимоотношений между субъектами педагогического процесса, содержание и характер жизни и учителя, и ученика. Все это неминуемо повлечет ряд локальных педагогических экспериментов. Правда, в отличие от экспериментальной школы в инновационной они являются порождением не привнесённой теоре-

тической идеи, а динамично меняющейся инновационной практики самого учебного заведения.

Термин «инновация» происходит от латинского *innovati* – нововведение.

Существует два подхода к понятию «инновация»: инновация как процесс (А.В. Лоренс, М.М. Поташник [85], В.А. Сластенин [97], О.Г. Хомерики) и инновация как само новшество (К. Ангеловски [4], А.Ф. Балакирев, С.Д. Ильенкова). Инновационные процессы в образовании рассматриваются в трех основных аспектах: социально-экономическом, психолого-педагогическом и организационно-управленческом. От этих аспектов зависит общий климат и условия, в которых инновационные процессы происходят. Имеющиеся условия могут способствовать, либо препятствовать инновационному процессу. Инновационный процесс может иметь характер как стихийный, так и сознательно управляемый. Введение новшеств – это, прежде всего, функция управления искусственными и естественными процессами изменений.

Анализируя работы по данной теме за 20 лет, участники проекта «Educational Robotics for STEM» показывают, что четкого определения «образовательной робототехники» нет, при этом робототехника упоминается многими исследователями как технология со значительным потенциалом для образования, что слова «робототехника» и «образование» все чаще встречаются в публикациях рядом, частота упоминаний словосочетания «образовательная робототехника» и занимательная робототехника.

Проанализировав различные точки зрения и разные трактовки понятия «образовательная робототехника», мы считаем, что наиболее емкое определение понятия образовательной робототехники дал Максим Васильев, президент Российской ассоциации образовательной робототехники и руководитель программы «Робототехника: инженерно-технические кадры инновационной России». Мы в своем исследовании будем придерживаться данного определения: «Робототехника – одно из самых передовых направ-

лений науки и техники, а образовательная робототехника – это новое междисциплинарное направление обучения школьников, интегрирующее знания о физике, мехатронике, технологии, математике, кибернетике и ИКТ, и позволяющее вовлечь в процесс инновационного научно-технического творчества учащихся разного возраста. Она направлена на популяризацию научно-технического творчества и повышение престижа инженерных профессий среди молодежи, развитие у молодежи навыков практического решения актуальных инженерно-технических задач и работы с техникой».

Нами также была разработана модель внедрения образовательной робототехники в образовательный процесс основной школы.

ГЛАВА 2. ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ВНЕДРЕНИЕМ РОБОТОТЕХНИКИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС ШКОЛЫ

2.1. Внедрение управленческих решений в образовательный процесс школы

Отличительной чертой управления образовательными учреждениями в условиях развития современного общества является отказ от традиционной модели управления образовательным учреждением и переход к инновационным формам и методам управления.

Происходящие изменения в системе управления школой, затрагивают все сферы деятельности, но независимо от времени, качество управления всегда оценивалось с трех позиций:

- соответствие поставленным целям
- уровень организации всех членов педагогического коллектива, эффективность управленческих
- воздействий на ее подсистемы.

Такое управление не может зависеть только от волевых усилий администраторов, но и требует наличия у них особых профессиональных и личностных качеств.

Среди основных профессиональных умений руководителя центральное место занимает умение подготавливать и принимать управленческие решения. Именно качество принимаемых руководителем управленческих решений является одним из основных критериев оценки эффективности управленческого труда в целом. Научный подход к осуществлению функции принятия решения позволяет уменьшить количество ошибок, снижает степень неопределенности и риска в управленческой деятельности, а, значит, повышает эффективность всего управления образовательными учреждениями.

Разработка управленческого решения может представлять собой как отдельную функцию управления, так и входить в состав других процессов управленческого цикла, поэтому оптимизацию управления в школе и ее эффективное развитие следует, прежде всего, связывать с усовершенствованием процессов принятия управленческих решений.

Понятие «решение» можно рассматривать как:

- организационный акт;
- основной этап управления;
- интеллектуальную задачу;
- процесс управляющего воздействия на управляемую подсистему [14].

А также под «решением» можно понимать:

- элемент множества возможных альтернатив;
- нормативный документ, регламентирующий деятельность системы управления;
- устные или письменные распоряжения о необходимости выполнения конкретного действия, операций, процесса;
- регламентируемая последовательность действий для достижения поставленной цели;
- число, показатель;
- реакция на раздражитель.

Управленческие решения характеризуется широтой диапазона: от решения организационных вопросов до решений, связанных с изменением стратегии и тактики управления школой.

Процесс принятия управленческого решения требует от лиц, участвующих в нем применения основных закономерностей, правил, методов и организационных приемов, которые базируются на знании теории управления, педагогики, психологии, документов и материалов, регламентирующих жизнедеятельность школы. Управленческое решение как результат процесса является отражением административной зрелости руководителя, его профессиональной подготовленности.

Управленческое решение является результатом интеллектуальной деятельности руководителя. Оно базируется на анализе, синтезе, абстрагировании, сравнении и обобщении.

Процесс принятия управленческого решения является одним из сложных видов управленческой деятельности, так как трудно использовать умозаключения по аналогии. В управлении школой не существует «ключа» для решения проблем во всех случаях жизни. Типология управленческих решений представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Типология управленческих решений

<i>По используемым методам</i>	<i>По степени формализации проблемы</i>	<i>По организации процесса принятия управленческого решения</i>
программируемые (стандартные)	неструктурированные	автократические
непрограммируемые	слабо структурированные	автономные
	хорошо структурированные	локально-коллегиальные
		интегративно-коллегиальные
		метаколлегиальные

Образовательная организация является сложным и разветвленным по своей внутренней структуре механизмом, который может успешно функционировать только при условии, если каждое его отдельное звено и подразделение будут действовать слаженно и эффективно, поэтому особое место в таких организациях занимает управление.

Задач управленческой деятельности администрации образовательного учреждения много: определить основную цель организации, выработать стратегии действий по ее достижению, сформулировать концепции деятельности и развития данной организации; продумать и рационально организовать мотивацию персонала на достижение цели организации и успешное решение стоящих перед нею проблем; сформировать организационный порядок; разработать и осуществить технологии изменений; определить диагностику управления; четко представлять какова должна быть реализация управленческого решения; разработать систему контроля за выполнением принятого решения, определить и применить стимулы его эффектив-

ного исполнения, а также санкций против лиц, срывающих выполнение принятых решений или недостаточно целеустремленно и активно действующих во имя поставленных управляющей подсистемой целей и задач.

Но главной, на наш взгляд, задачей управленческой деятельности администрации образовательного учреждения является формирование корпоративной культуры, т.е. объединение персонала вокруг общей цели, так как самое важное в управлении – не стремление поставить других людей в одностороннюю зависимость от себя, искусственно приподнять свой статус и усилить свое влияние в организации, а сплотить ее персонал на четкое осознание стоящей перед организацией цели и активную, квалифицированную, добросовестную деятельность во имя ее достижения.

Исходя из многочисленности задач управленческих органов образовательного учреждения у них много и функций. К наиболее важным из них относятся, на наш взгляд, обеспечение целеполагания и целедостижения силами и средствами, имеющимися в распоряжении управляемой системы.

1. Функция целеполагания и целедостижения реализуется посредством выдвижения:

- целей-ориентаций, выражающих общие интересы и устремления входящих в состав управляемой организации людей, групп и подразделений;
- целей-заданий-планов, предписаний, поручений, задаваемых управляемой системе ее управляющей подсистемой или вышестоящей организацией;
- целей-систем, обеспечивающих стабильность, целостность, устойчивость, динамизм управляемой системы, устанавливаемые управлением и необходимой для функционирования материализованной и объективированной структуры данной организации – фирмы, предприятия, корпорации и т.п. Четкое согласование всех трех компонентов этой функции – важнейшая задача управления, ибо любое их рассогласование – источник дисфункции и социальной патологии управленческой деятельности.

2. Административная функция. Она отражает деятельность управленческой структуры на основе законодательства в области труда и нормативных актов, регулирующих кадровую сферу и складывающиеся трудовые отношения, в том числе составление штатного расписания организации, прием, увольнение, передвижение кадров, соблюдение трудового законодательства и т.п.

3. Информационно-аналитическая функция. Она обеспечивает приток информации из окружающей социальной среды в данную организацию и из этой организации в окружающую среду, а также информационное обеспечение управленческой структуры, подчиненных ей структурных подразделений и отдельных индивидов, включенных в состав данного предприятия, фирмы, корпорации и т.п. Без этого невозможно обеспечение целеполагания и целеосуществления, сплочение членов организации для решения поставленных перед нею задач.

4. Социальная. Она заключается в социальной поддержке и защите работников, создании условий для их эффективного труда, определении уровня заработной платы, социальных льгот, оздоровлении работающих и их семей, организации их содержательного отдыха.

5. Прогнозирование. Она заключается в определении возможных изменений в окружающей социальной среде, например, конъюнктуры рынка, и соответствующей этому трансформации задач и действий данной организации. Учитываются также возможные внутренние изменения в самой организации, в том числе ее кадровом потенциале, в подготовке, переподготовке и повышении квалификации работников, в планировании их служебной карьеры.

6. Планирование. Данная функция представляет собой процесс выбора целей данной системы (организации) и решений, необходимых для их достижения.

7. Мотивационно-стимулирующая функция. Это такая функция, которая предполагает создание необходимых условий (материально-

технических, финансовых, социально-психологических, бытовых и др.), побуждающих сотрудников к активной и эффективной трудовой деятельности посредством экономических (зарплата, премия и т.п.), моральных (благодарность, награда, почетное звание и др.) и иных рычагов. В первую очередь, учитывается необходимость оценки работы в соответствии с ее качеством, эффективностью и результатом.

8. Корректирующая деятельность управляемой системы. Она направлена на недопущение срывов и невыполнения порученных заданий, на повышение эффективности и качества работы всех подразделений и звеньев данного объекта управления.

9. Удерживание возможных отклонений в функционировании системы (организации) в определенных пределах, обеспечивающее сохранение ее целостности, качественной специфики и динамической устойчивости.

10. Обеспечение компетентности и дисциплины всего персонала, всех должностных лиц данной организации.

11. Осуществление контроля всех подразделений данной организации. Обеспечивает упорядоченное и эффективное взаимодействие ее элементов с помощью нормативного (в том числе правового) регулирования.

12. Создание благоприятного климата для успешной работы всех сотрудников организации способствует достижению высоких результатов в деятельности данной организации.

13. Обеспечение целостности системы (организации). Сохранение и упрочение ее качественной специфики и динамического устойчивого развития.

14. Повышение качества и эффективности служебной деятельности. Данная функция включает в себя разработку прогнозных оценок внешней среды и внутрифирменных изменений, формулирование и реализацию предложений и планов по совершенствованию организации труда, по ориентационным изменениям в структурных подразделениях, по улучшению мотивации и стимулирования всех направлений деятельности организации, по обеспечению высокой эффективности ее деятельности.

Безусловно, для решения многочисленных задач и выполнения разнообразных функций управленческой деятельности администрации в образовательном учреждении существует многообразная структура управленческих органов.

Условно их можно разделить на три группы.

Первую группу составляют органы коллективного управления школой. К ним относятся управляющий совет школы, общешкольная конференция представителей обучающихся, работников школы, родителей.

Вторую группу составляют должностные лица школы, осуществляющие руководство всеми ее звеньями и подразделениями. Это – директор школы, его заместители по учебно-воспитательной работе, организатор внеклассной и внешкольной воспитательной работы, заместитель директора по хозяйственной работе и т.д.

Третья группа включает в себя управленческие органы различных общественных организаций учащихся, учителей (профсоюзный комитет, методические объединения и функциональные службы), а также родителей (родительский комитет и попечительский совет).

Наличие такой разветвленной структуры управленческих требует организации их правильного взаимодействия, координации их работы и эффективного выполнения каждым из этих органов и подразделений своих специфических функций, с чем на протяжении уже многих лет они превосходно справляются.

Подводя итог ко всему выше сказанному, можно закончить словами М.Поташника: «Если вы умеете проектировать работу коллектива, организовывать выполнение намеченного, стимулировать людей на творческую, добросовестную работу, контролировать процесс и анализировать результаты – значит, Вы владеете умением управлять» [85, с. 401].

В школе № 148 г. Челябинска были разработаны следующие управленческие решения по внедрению робототехники в образовательное пространство школы (таблица 2).

Таблица 2 – Общая структура действий по внедрению робототехники в образовательное пространство

<i>Действия на уровне ГУО (город)</i>	<i>Действия на уровне школы (управление)</i>	<i>Действия на уровне школы (учитель)</i>
Программа развития легодвижения в городе	Создание материально-технической базы (смотри пункт 3)	Определение роли и места курса «Образовательная робототехника» в школе. Разработка его структуры, целей и задач
Курсы повышения квалификации педагогов <ul style="list-style-type: none"> • Очные • Дистанционные • Очно-дистанционные в видеорежиме 	Выделение часов для занятий	Обучение на курсах повышения квалификации
	Создание условий для обучения педагога и участия его и учащихся в соревнованиях (командировки)	Разработка рабочих программ, тематического планирования и конспектов занятий к основным компонентам курса (кружок, элективный курс, уроки курса информатика и ИКТ)
Организация и проведение муниципальных соревнований	Изготовление полей для соревнований	Организация обучения детей.
		Подготовка и участие команд в соревнованиях различного уровня (муниципального, зонального, регионального, всероссийского)

Разработано Положение о муниципальной площадке по внедрению робототехники в образовательный процесс «МЛ № 148 г. Челябинска».

ПОЛОЖЕНИЕ

о муниципальной площадке По внедрению робототехники в образовательный процесс «МЛ № 148 г. Челябинска»

Настоящее Положение регламентирует деятельность апробационной площадки Муниципального автономного образовательного учреждения «МЛ № 148 г. Челябинска».

1. Общие положения

1.1. Муниципальная апробационная площадка По внедрению робототехники в образовательный процесс «МЛ № 148 г. Челябинска» размещается и функционирует в «МЛ № 148 г. Челябинска».

1.2. Для функционирования апробационной площадки По внедрению робототехники в образовательный процесс «МЛ № 148 г. Челябинска» имеются следующие условия:

– педагогический коллектив состоит из творчески работающих руководителей и педагогов, обладающих достаточным уровнем профессиональной компетентности в вопросах функционирования и развития деятельности по образовательной робототехнике;

– в учреждении имеется материально-техническая база, обеспечивающая эффективность внедрения образовательной робототехники.

2. Цели и задачи

2.1. Целью деятельности муниципальной апробационной площадки По внедрению робототехники в образовательный процесс «МЛ № 148 г. Челябинска» является формирование опыта работы по внедрению робототехники в образовательную деятельность.

2.2. Для реализации этой цели выполняются следующие задачи:

1. Создать условия для внедрения робототехники в образовательную деятельность;

2. Разработать учебно-методический комплекс, направленный на развитие конструктивной деятельности и технического творчества обучающихся посредством использования образовательной робототехники и конструирования.

3. Совершенствовать условия обучения детей и подростков основам технического творчества через занятия робототехникой.

4. Апробировать разработанную систему деятельности образовательного учреждения посредством использования образовательной робототехники.

5. Обобщить и распространить инновационный педагогический опыт внедрения и использования робототехники, в образовательном процессе.

3. Содержание деятельности муниципальной апробационной площадки

3.1 Деятельность муниципальной апробационной площадки в отношении обучающихся реализуется по следующим направлениям:

– реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника»;

– организация и проведение образовательных мастер-классов, презентаций, интерактивных площадок, показательных выступлений, выставок, соревнований, конкурсов и иных мероприятий учащихся образовательных учреждений Центрального района г. Челябинска по соответствующему направлению деятельности в области технического творчества с демонстрацией качественных образцов практики;

– обеспечение участия в соответствующих соревновательных мероприятиях.

3.2 Деятельность муниципальной апробационной площадки в отношении педагогических кадров реализуется по следующим направлениям:

– методическая поддержка в реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы в учреждении;

– организация и проведение мастер-классов, практикумов, иных образовательных мероприятий для педагогов дополнительного образования образовательных учреждений города с демонстрацией качественных образцов практики;

– разработка методических рекомендаций по организации работы по образовательной робототехнике.

4. Организационная структура

4.1. Общее руководство муниципальной апробационной площадки осуществляет заместитель директора.

4.2. Методист учреждения осуществляет методическое обеспечение деятельности муниципальной апробационной площадки.

4.3. Педагог дополнительного образования реализует дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу «Робототехника», несет ответственность за соблюдение требований по технике безопасности.

4.4. Для реализации задач, сформулированных в данном Положении, к работе на муниципальной апробационной площадке могут привлекаться специалисты других образовательных организаций, занимающиеся поддержкой технического творчества учащихся по соответствующему направлению.

5. Организация работы рабочей группы

5.1. Рабочая группа осуществляет свою деятельность в соответствии с планом работы, утвержденным приказом директора «МЛ № 148 г. Челябинска».

5.2. Координация мероприятий по реализации программы муниципальной апробационной площадки возлагается на заместителя директора.

5.3. Заседания рабочей группы проводятся один раз в полугодие. В случае необходимости могут проводиться внеочередные заседания.

5.4. На заключительном заседании подводятся итоги работы рабочей группы, составляется аналитическая справка.

5.5. По окончании реализации программы муниципальной апробационной площадки деятельность рабочей группы прекращается.

6. Критерии оценки результатов деятельности

6.1. Доступность качественных услуг дополнительного образования для обучающихся.

6.2. Стабильный интерес обучающихся к процессу обучения.

6.3. Количество учащихся, принявших участие в мероприятиях, организованных муниципальной апробационной площадкой.

6.4. Совершенствование образовательной деятельности, повышение возможности для развития индивидуальности каждого обучающегося, проявления способностей в деятельности.

6.5. Повышение профессиональной компетентности педагогов в сфере освоения инновационного продукта.

6.6. Участие педагогов в мероприятиях по повышению квалификации по соответствующему направлению деятельности муниципальной апробационной площадки.

6.7. Повышение удовлетворённости образовательной деятельностью по внедрению робототехники педагогов, обучающихся и родителей.

6.8. Результаты оценки качества, новизны и актуальности разработанных специалистами муниципальной апробационной площадки и опубликованных материалов, содержащих методические рекомендации по организации и сопровождению образовательной деятельности в соответствии с целями и задачами, перечисленными в данном Положении.

7. Заключительные положения

7.1. Данное Положение вступает в силу со дня его утверждения приказом директора «МЛ № 148 г. Челябинска».

7.2. При внесении изменений или принятии нового положения о деятельности муниципальной апробационной площадки, данное Положение должно быть приведено в соответствие с внутренними приказами, инструкциями, локальными актами.

7.3. Изменения Положения о базовых площадках утверждаются приказом директора «МЛ № 148 г. Челябинска».

План работы

муниципальной апробационной площадки (МАП)

«МЛ № 148 г. Челябинска» на 2017-2020 учебный год

Таблица 3 – Подготовительно-проектировочный этап

Мероприятия	Срок	Ответственные	Продукт
<i>Внутри учреждения</i> 1. Утверждение Положения об апробационной площадке 2. Утверждение плана работы АП	Сентябрь 2017	Пажинская Н.А., заместитель директора по УВР	Положение об апробационной площадке
			План работы МАП
<i>Внутри учреждения</i> 1. Создание кабинета по робототехнике 2. Формирование учебных групп 3. День открытых дверей: - вводное занятие объединения «Робототехника»; - мастер-классы для воспитанников ДОУ, учащихся ОУ. 4. Презентация МАП	Сентябрь - октябрь 2017	Вахрушев Д.И., педагог дополнительного образования Ролинская В.Л., заместитель директора по ВР	Рабочая программа к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Робототехника»
			Методическая разработка вводного занятия

Продолжение таблицы 3

			Публикации
<p><i>Открытое заседание муниципальной апробационной площадки</i></p> <p><i>Установочный семинар «Робототехника: шаг в будущее» для педагогов дополнительного образования и учителей, организующих внеучебную работу по робототехнике</i></p>	<p>Октябрь 2017</p>	<p>Пажинская Н.А., заместитель директора по УВР</p>	<p>Информационный буклет «Образовательная робототехника»</p>
		<p>Ролинская В.Л., заместитель директора по ВР</p> <p>Вахрушев Д.И., педагог дополнительного образования</p>	<p>Публикация</p>
<p><i>Внутри учреждения</i></p> <p>1. Промежуточная диагностика</p>	<p>Декабрь 2017</p>	<p>Вахрушев Д.И., педагог дополнительного образования</p>	<p>Контрольно-измерительные материалы</p>
<p><i>Внутри учреждения</i></p> <p>1. Открытое занятие объединения «Робототехника»</p>	<p>Январь 2018</p>	<p>Вахрушев Д.И., педагог дополнительного образования</p>	<p>Методическая разработка занятия</p>
<p><i>Открытое заседание МАП</i></p> <p><i>Круглый стол «Робототехническое сообщество»</i></p> <p>1. Обмен опытом работы по внедрению робототехники в образовательную деятельность учреждения</p>	<p>Февраль 2018</p>	<p>Пажинская Н.А., заместитель директора по УВР</p>	<p>План проведения круглого стола</p>
		<p>Ролинская В.Л., заместитель директора по ВР</p>	<p>Информационно – методический буклет</p>
		<p>Вахрушев Д.И., педагог дополнительного образования</p>	<p>Публикация в СМИ</p>
<p><i>Внутри учреждения</i></p> <p>1. Интерактивная площадка «Робототехника» в рамках районной выставки детского творчества.</p> <p>2. Итоги деятельности инновационной площадки за 2017-2018 учебный год</p> <p>3. Планирование работы МАП на 2018-2019 учебный год</p>	<p>Апрель 2018</p>	<p>Пажинская Н.А., заместитель директора по УВР</p> <p>Ролинская В.Л., заместитель директора по ВР</p> <p>Вахрушев Д.И., педагог дополнительного образования</p>	<p>Аналитическая справка по итогам работы за год</p>
			<p>Публикация в СМИ</p>

2.2. Внедрение элементов образовательной робототехники в образовательный процесс

Направлением, получившим наиболее широкое развитие в 2000–2010 годах, в нашей стране, была соревновательная робототехника. Обусловливалось это двумя факторами:

- отсутствием достаточной разработанности тематики и методических подходов к изучению робототехники в рамках школьного обучения;
- понятным для многих учителей-энтузиастов и организаторов форматов конкурсов, фестивалей, олимпиад и т.д.

Параллельно с развитием соревновательной робототехники, буквально на ее фоне, развивалось и образовательное направление. Выражалось это направление в решении технических задач проектирования, сборки и программирования роботов. Своеобразной образовательной платформой выступали такие предметы, как информатика, технология, физика, математика.

Однако явных образовательных задач в рамках этих предметов почти не решалось, наоборот, предметные знания выступали инструментом деятельности по робототехнике.

В то же время обозначенная нами цель образовательного направления робототехники говорит о достижении образовательных, в том числе предметных результатов. Со временем педагогическое сообщество стало обращать внимание на робототехнику как средство обучения, и с 2010 года начало развиваться и это направление. Появились первые учебные пособия «Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов» Д.Г. Копосова [54, с. 26] и «Робототехника для детей и родителей» С.А. Филиппова [109, с. 101]; методическое пособие для учителей «Робототехника в школе: методика, программы, проекты» Н.Н. Самылкиной, В.В. Тарапаты [102] была создана серия межпредметных интегративных проектов «РОБОФИШКИ».

Это и многое другое раскрыло робототехнику с новой стороны – с той, с которой по идее, она изначально и должна была быть раскрыта.

Образовательная робототехника – сравнительно новая технология обучения, позволяющая вовлечь в процесс инженерного творчества детей, начиная с младшего школьного возраста. Образовательная робототехника позволяет развивать навыки учащихся в таких направлениях, как мехатроника, искусственный интеллект, программирование и других.

В Законе РФ «Об образовании» определены два основных направления деятельности общеобразовательных организаций: обучение и воспитание. Они неразделимы и дополняют друг друга, так как воспитание невозможно без элементов обучения, а обучение всегда сопровождается воспитанием. Реализация данных направлений происходит на уроке и в рамках внеурочной деятельности.

Для организации массового обучения наиболее результативной формой работы является урок. Урок был предложен Я.А. Коменским в XVII в., и оказался настолько жизнеспособным, что уже более трех веков остается самой распространенной организационной формой образовательного процесса. Несмотря на то, что с середины XX в. начали появляться высказывания о том, что урок не отвечает современным требованиям, пока никто не предложил для массовой школы ничего лучше.

Замечания по поводу урока во многом связаны с тем, что длительное время он имел жесткую структуру. Исследования и разработки педагогов, психологов и методистов привели к появлению новых рекомендаций по организации и проведению урока. В настоящее время урок стал достаточно гибкой формой организации занятий и продолжает постоянно совершенствоваться и развиваться. Особенно много изменений в структуре урока вызвало внедрение в образовательный процесс средств информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

За последние годы технология проведения урока значительно изменилась, но основные его черты сохраняются. В частности, урок проводится

с классом, то есть с постоянным однородным по возрасту и подготовке коллективом учащихся. Занятия проходят в соответствии с постоянным расписанием в учебном кабинете. Содержание материала, изучаемого на уроке, соответствует требованиям государственного образовательного стандарта.

В ходе урока реализуются функции обучения, воспитания и развития учащихся. Качество подготовки школьников во многом определяется содержанием и уровнем проведения уроков. Однако не все функции образовательного процесса реализуются на уроке одинаково успешно. Например, для построения личных образовательных траекторий школьников и формирования творческой личности возможностей урока недостаточно.

Необходимы дополнительные формы работы, которые позволяют максимально удовлетворять познавательные интересы каждого учащегося. Большую роль в этом играет внеурочная деятельность.

На особенностях использования образовательной робототехники, ее отличия от урочной деятельности мы остановимся в следующем разделе нашего исследования.

Методологической основой ФГОС является системно-деятельностный подход. Для этого подхода главным является вопрос, какие необходимы действия, которыми должен овладеть ученик, чтобы решать любые задачи. Иначе говоря, необходимо выделить универсальные действия, овладение которыми дает возможность решать в определенных жизненных ситуациях разные классы задач. Таким образом, на первый план, наряду с общей грамотностью, выступают такие качества выпускника, как, например, разработка и проверка гипотез, умение работать в проектом режиме, инициативность в принятии решений и т.п.

Эти умения востребованы в современном обществе. Они и становятся одним из значимых ожидаемых результатов образования и предметом стандартизации. Одним из методических решений, позволяющим более интенсивно осваивать информатику и формировать ключевые компетен-

ции учащихся, является использование конструктора Лего. Безусловно, во внеурочной деятельности больше возможностей и времени для изучения робототехники. Но, следуя логике ФГОС, внеурочная деятельность должна быть продолжением урочной деятельности, что означает необходимость включения робототехники в урочную деятельность. Поиск решения данной проблемы вывел нас на разработку проекта «Робототехника в современной школе».

Технологии образовательной робототехники – это комплекс наглядно-демонстрационных, моделирующих и поисково-исследовательских приемов обучения с применением робототехнического оборудования и программных сред (программируемых конструкторов), ориентированных на достижение обучающимися практических и проектных результатов.

Важной особенностью внедрения таких образовательных инноваций является то, что они сопровождаются радикальными изменениями в педагогических методах и приемах, организации учебной деятельности.

В настоящее время, находясь на уровне экспериментального внедрения в образовательный процесс, технологии образовательной робототехники позволяют совершать следующий переход:

- от пассивного восприятия и воспроизведения предлагаемого учебного материала к активному процессу умственного развития, позволяющему использовать усвоенное, от внешней мотивации к усилению познавательного интереса;
- от чисто ассоциативной, статистической модели знаний к динамически структурированным системам умственных действий;
- от ориентации на усредненного ученика к дифференцированным и индивидуализированным программам обучения.

Безусловно, эти положения находят отражения в современной концепции образования, которая оформлена в программном документе «Стандарты второго поколения».

В соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования «Стандарты второго поколения») каждый обучающийся должен владеть:

- универсальными учебными действиями;
- способностью использовать их в учебной, познавательной и социальной практике;
- уметь самостоятельно планировать и осуществлять учебную деятельность;
- создавать, применять и преобразовывать знаки и символы;
- использовать информационно-коммуникационные технологии.

Именно стандарты второго поколения дают ответ на вопрос, как подготовить нынешнего выпускника школы к жизни в современном мире. Важнейшей отличительной особенностью данных стандартов является их ориентация на результаты образования, которые достигаются на основе системно-деятельностного подхода. Деятельность выступает как внешнее условие развития у обучающихся познавательных процессов.

Образовательная робототехника обладает следующими важными свойствами, которые раскрывают ее возможности как средства обучения:

- универсальность (применима на всех этапах обучения);
- интенсивность (технология усиливает процесс развития);
- результативность и многоплановость (позволяет учителю получать результаты развития – личностные качества – в процессе преподавания);
- метапредметность (адекватность встраивания в предметы естественно-научного цикла).

Данные свойства позволяют выстроить концепцию внедрения образовательной робототехники в процесс обучения в разных аспектах планирования учебной деятельности. В инвариантной части учебного плана образовательная робототехника может выступать методическим средством, обеспечивающим усиление практической и деятельностной направленно-

сти преподавания данного предмета. В вариативной части плана образовательная робототехника может стать непосредственно предметом изучения (самостоятельные курсы и предметы).

Современный курс информатики с включением в него робототехники – это можно считать отправной точкой информатизации образования, он как ни один другой предмет нацелен на подготовку учащихся к жизни в информационном обществе.

Применение образовательной робототехники на уроках информатики открывает широкие возможности использования современных методов обучения, отвечающим ФГОС:

- исследовательского метода, когда с помощью роботизированного конструктора создаются условия для экспериментирования, перемещая учителя в роль организатора самостоятельной поисковой деятельности обучающихся;
- программированного метода, когда организованная работа с конструктором четко последовательна и ориентирована на конечную практическую цель;
- модельного метода, который позволяет конструктору выступать средством моделирования объектов и ситуаций реальности, представляя учащимся возможность организации самостоятельного творческого поиска.

Не менее важным фактором применения образовательных конструкторов на уроках информатики является интенсификация учебного процесса.

Также применение конструктора вызывает активный интерес у обучающихся, повышает мотивацию к изучению школьного предмета информатики, создает особое эмоциональное восприятие учебного материала, способствующее его успешному запоминанию и усвоению.

Применение конструкторов позволяет учителю информатики организовывать комбинированные уроки, а именно: производить демонстрацию новых изучаемых явлений и процессов, организацию лабораторных и учебно-исследовательских практик. В этом случае конструктор выполняет

функции тренажеров, средство проверки усвоенных знаний и навыков, исследовательских установок.

Для достижения дидактических целей каждого урока учитель информатики использует разнообразный арсенал наглядных пособий.

Этот перечень может быть расширен применением образовательных конструкторов, которые в качестве наглядных пособий могут выполнять следующие функции: ознакомление с явлениями и процессами, которые не могут быть воспроизведены в школе, моделирование внешнего вида некоторых объектов, наглядное представление об устройстве объектов, принципе их действия, управления ими, а также техники безопасности, сравнении или изменении характеристик явлений и процессов, изображение этапов эксплуатации, изготовления и проектирования устройств.

Применение образовательных конструкторов в рамках школьного курса «Информатика и ИКТ» логично укладывается в концепцию деятельностного подхода к обучению, частности, так называемого метода проектов. В данном случае речь идет не только о практических работах и заданиях на поиск нестандартных способов их решения, но и о самостоятельной творческой работе по конструированию и объектному программированию в среде Mindstorms NXT.

В дальнейшем потенциал образовательной робототехники получает качественно новое развитие – она становится мощным инструментом проектной и исследовательской деятельности обучающихся, причем как во внеурочном, так и в урочном формате. Позитивным шагом послужила также нормативная интеграция информатики и робототехники на уровне Примерной основной образовательной программы основного общего образования [88], в которой робототехника представлена как самостоятельный блок, пока не выходящий на итоговую аттестацию (таблица 4).

Однако здесь появляются новые вопросы, в частности, об организации такой деятельности, о ее временных рамках, о способах и критериях

оценки, об относительной стандартизации структуры образовательного проекта.

Таблица 4 – Компоненты робототехники внутри предметной области «Информатика» (согласно ПООП ООО)

Сфера применения робототехники	Робототехника – наука о разработке автоматизированных технических систем. Автономные роботы и автоматизированные комплексы. Микроконтроллер. Сигнал. Обратная связь: получение сигналов от цифровых датчиков (касания, расстояния, света, звука и др.). Примеры роботизированных систем (система управления движением в транспортной системе, сварочная линия автозавода, автоматизированное управление отоплением дома, автономная система управления транспортным средством и т.п.)
Автономные роботы. Конструирование, моделирование	Автономные движущиеся роботы. Исполнительные устройства, датчики. Система команд робота. Конструирование робота. Моделирование робота парой: исполнитель команд и устройство управления. Ручное и программное управление роботами
Алгоритмы управления, программирование робота	Ручное и программное управление роботами. Пример учебной среды разработки программ управления движущимися роботами. Алгоритмы управления движущимися роботами. Реализация алгоритмов «движение до препятствия». «следование вдоль линии» и т.п.
Испытания, эксперимент. Анализ результатов	Анализ алгоритмов действий роботов. Испытание механизма робота, отладка программы управления роботом. Влияние ошибок измерений и вычислений на выполнение алгоритмов управления роботом

Для ответа на эти вопросы предлагаем рассмотреть:

- типовую модель образовательного робототехнического проекта;
- пример реализации робототехнического проекта в рамках урочной деятельности по информатике;
- способы оценки образовательного проекта.

Типовая модель, учитывающая общемировые тенденции в образовании и, в частности, использование метода проектов [79, с. 307-318; 82] в обучении, представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Типовая модель образовательного робототехнического проекта

<i>Этапы</i>	<i>Подробное описание</i>
Аппаратная часть	Название проекта, введение, предметы, необходимые знания и умения, класс, учебные темы, опорная литература, время выполнения, предмет проекта, цель проекта, задачи, оборудование

Продолжение таблицы 5

Этап 1 Сбор информации	Поиск и отбор теоретического материала, необходимого для выполнения проекта, проведение исследовательской деятельности
Этап 2. Сборка робототехнического устройства	Пошаговая сборка робототехнического устройства, поиск оптимальных решений, расчет ресурсов
Этап 3. Создание программы	Создание программы для корректного функционирования робототехнического устройства
Этап 4. Тестирование	Загрузка программы, ее исполнение и тестирование
Этап 5. Работа с готовым продуктом	Использование готового робототехнического продукта в исследовательской деятельности
Этап 6. Презентация Результатов	Выступление внутри класса, школы, конкурса, выставки, олимпиады, фестиваля и т.д. с результатами выполнения проекта
Этап 7. Рефлексия	Оценка результатов проекта, корректировка по итогам представления широкой публике, определение дальнейшего движения

Согласно данной модели разработан образовательной робототехнический проект «Тайный код Сэмюэла Морзе» [24, с. 26], изданной в серии «РОБОФИШКИ», который можно применять в урочной деятельности по информатике при изучении данного предмета в пятом классе по УМК Л.Л. Босовой, А.Ю. Босовой [106].

Элементную базу проекта составляет широко распространенный робототехнический комплекс LEGOMIDSTORMSEducationEV3. Для данного проекта можно составить технологическую карту урока (табл.6) и увидеть организационные формы, методы обучения и варианты использования робототехнического комплекса как средства обучения.

Таблица 6 – Технологическая карта урока информатики с применением робототехнического проекта

Предмет: Информатика
Опорный учебник: Босова Л.Л., Босова А.Ю. Информатика. 5 класс: учебник. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 184 с.
Тема урока: Передача и кодирование информации
Тип урока: урок отработки умений и рефлексии
Цели урока:
<ul style="list-style-type: none"> • применить и закрепить знания по теме «Передача и кодирование информации». • научиться кодировать и передавать информацию методом Морзе с помощью робототехнического телеграфного ключа

Продолжение таблицы 6

Технология: интегрированный урок, проектная деятельность					
<p>Предполагаемые результаты:</p> <p><i>личностные:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • развитие самоуважения и способности адекватно оценивать себя и свои достижения, видеть сильные и слабые стороны своей личности; • умение видеть свои достоинства и недостатки, уважать себя и верить в успех; <p><i>метапредметные:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • способность обучающегося принимать и сохранять учебную цель и задачи; самостоятельно преобразовывать практическую задачу в познавательную; • умение планировать собственную деятельность в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации, искать средства ее осуществления; • умение контролировать и оценивать свои действия, вносить коррективы в их выполнение на основе оценки и учета характера ошибок, проявлять инициативу и самостоятельность в обучении; <p><i>предметные:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • умение кодировать, декодировать информацию; • понимание информационных процессов; <ul style="list-style-type: none"> • владение базовыми понятиями; информационная революция, информационный процесс, алфавит, код 					
<i>Ход урока</i>					
№ п/п	Этап урока	Цель	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся	Результат
1	Организационный момент	Организовать начало урока, вовлечь обучающихся в учебный процесс	Приветствует учеников, объявляет тему урока	Приветствуют учителя, слушают его	Обеспечение точки входа в урок. Активизация учебно-познавательных процессов
2	Активизация знаний	Активизировать знания, необходимые для выполнения проекта и применения его продукта в изучении темы	Задает вопросы, рассуждает в диалогической форме	Отвечают на вопросы, участвуют в диалоге, активизируя понятия информационного пространства, способов передачи Информации, основных информационных революций; процесса кодирования информации	Готовность к выполнению проекта и работе с будущим продуктом – робототехническим инструментом. Понимание теоретических категорий, находящихся свое практическое применение в проекте.

Продолжение таблицы 6

3	Сборка робототехнического устройства	Собрать модель роботизированного телеграфного ключа	Выступает компаньоном в преодолении проблемных ситуаций, связанных со сборкой робототехнического устройства	Собирают робототехническое устройство	Собранная модель телеграфного ключа. Формирование навыков практической деятельности. Знания о конструкции опорного механизма. Развитие мелкой моторики
4	Программирование робототехнического устройства	Запрограммировать роботизированный телеграфный ключ	Выступает компаньоном в преодолении проблемных ситуаций, связанных с программированием устройства. Комментирует деятельность учеников, указывая на используемые алгоритмические конструкции специфические для робототехники программистские приемы	Программируют робототехническое устройство	Программа, обеспечивающая корректное функционирование телеграфного ключа. Знания циклической конструкции алгоритма, содержащей линейную составляющую. Умение работать с условным ожиданием
5	Программирование и тестирование роботизированного устройства	Загрузить программу в робототехническое устройство и запустить ее. Тестирование корректной работы	Контролирует корректность работы робототехнического устройства и его готовности к работе	Загружают программу, тестируют работу робототехнического устройства, вносят корректировки в программную и/или аппаратную части	Готовность к изучению материала и применению продукта проекта в познавательной деятельности

Продолжение таблицы 6

6	Применение робототехнического устройства	Применить робототехническое устройство для отработки умений кодировать и передавать информацию	Задаёт игровую ситуацию «Корабль и спасатель». Выполняет регулятивную функцию	Распределяют роли, воспроизводят игровую ситуацию. Шифруют сообщения, телеграфируют, стенографируют, декодируют	Понимание процесса кодирования, декодирования и передачи информации. Умение корректно составлять альтернативные коды. Понимание важности этапа составления алфавита кодирования
7	Самостоятельное выполнение заданий	Закрепить приобретенные теоретические знания и практические способы деятельности	Дает задания на отработку и закрепление знаний, саморефлексию	Меняются ролями для выполнения заданий второго уровня со смесью алфавита кодирования. Выполняют задание третьего уровня, учитывающего соревновательный компонент	Сформированность теоретических знаний и практических способов деятельности
8	Домашнее задание, окончание урока	Развить и укрепить теоретические знания и практические способы деятельности по теме	Дает творческое задание на создание собственного способа кодирования, отвечает на возникающие вопросы. При необходимости дает идеи для выполнения задания	Слушают, записывают, задают вопросы, высказывают предложения, участвуют в первоначальном обсуждении	Реализация теоретических знаний в реальной жизни, их применение в повседневном общении. Повышение мотивации к учению, изучаемому предмету. Усилен интереса к инженерной и ИТ-областям знаний

Дополнительно обозначим, что данный урок был апробирован в реальной образовательной деятельности учеников пятых классов МОУ «МЛ № 148 г. Челябинска».

Форма работы на уроке выбрана групповая с распределением следующих ролей:

- шифровальщик (составляет код на азбуке Морзе);
- телеграфист (отправляет сообщения с помощью роботизированного телеграфного ключа);
- стенографист (слушает звуковое сообщение и записывает его на азбуке Морзе);
- дешифровальщик (расшифровывает сообщение).

Командное взаимодействие участников образовательного процесса способствует развитию коммуникации и сотрудничества, а игровая ситуация соревновательного характера «кто быстрее расшифрует сообщение» с переходящей ролью отправляющей стороны позволяет побудить обучающихся к целенаправленной внешне мотивированной деятельности.

Оценка успешности выполнения проекта и работы на уроке может быть легко сформирована с помощью контроля выполнения каждого из этапов проекта и участия группы в игровой ситуации. Более детально с критериями оценки образовательного проекта можно ознакомиться в методическом пособии «Учебный проект в школе: высокий педагогический результат» [40].

Дополнительно для учеников предлагается задание для расширения и продолжения темы способов представления и передачи информации, в котором они должны запрограммировать тот же телеграфный ключ на текстовое представление данных. Тема «Текст как форма представления информации» согласно примерной рабочей программе для пятых-шестых классов Л.Л. Босовой, А.Ю. Босовой [24] предлагается для изучения сразу после тем «Передача информации» и «Кодирование информации». Таким образом, один и тот же продукт образовательного проекта может быть многократно трансформирован (аппаратно и/или программно) для логичного продолжения его в исследовательской работе по информатике, что увеличивает универсальность проекта в целом.

Опыт подобного внедрения можно считать своевременным с точки зрения нормативных оснований и условий техносферы и успешным, так как обеспечены эффективный расход учебного времени, усиление интереса обучающихся к изучаемой теоретической теме за счет увеличения доли практической деятельности до мотивирующей (без использования робототехнических проектов доля практических работ в разделе «Информация вокруг нас» составляет всего 20 %, при использовании – от 60 %). Также обеспечена внутрипредметная интеграция с предметной областью «Информатика», что позволяет выстроить целостный линейный курс информатики основной школы, существенно обновляя содержание самого курса [94].

Применение образовательной робототехники во внеурочной деятельности

Робототехника является универсальным инструментом для образования. Она вписывается и в дополнительное образование, и во внеурочную деятельность, и в преподавание предметов школьной программы, причем в четком соответствии с требованиями ФГОС. К тому же обучение детей с использованием робототехнического оборудования – это одновременно и обучение в процессе игры, и техническое творчество, что способствует воспитанию активных, увлеченных своим делом, самодостаточных людей.

Образовательная робототехника – это инструмент, закладывающий прочные основы системного мышления, интеграция информатики, математики, физики, черчения, технологии, естественных наук с развитием инженерного творчества.

В модели главного документа школы, основной образовательной программы (ООП), организации внеурочной деятельности уделяется особое внимание как полноправной части учебно-воспитательного процесса [107]. ФГОС общего образования «отдают» внеурочной деятельности в начальной школе 20 %, в средней – 30 %, в старшей – до 40 % учебного

плана. Кроме того, внеурочная деятельность меняет свои ориентиры: нужны ее новые формы и новое содержание.

В материалах ФГОС внеурочная деятельность рассматривается как неотъемлемая часть образовательного процесса и характеризуется как образовательная деятельность, осуществляемая в формах, отличных от классно-урочной системы. При реализации своих задач внеурочная деятельность в то же время направлена на достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы образовательного учреждения.

В целях обеспечения реализации ООП ООО в образовательном учреждении для участников образовательного процесса должны создаваться условия, обеспечивающие возможность:

- выявления и развития способностей обучающихся через систему клубов, секций, студий и кружков, организацию общественно-полезной деятельности, в том числе социальной практики, используя возможности образовательных учреждений дополнительного образования детей;
- работы с одаренными детьми, организации интеллектуальных и творческих соревнований, научно-технического творчества и проектно-исследовательской деятельности;
- эффективной самостоятельной работы обучающихся при поддержке педагогических работников.

Таким образом, важным инструментом внеурочной деятельности учащихся является образовательная робототехника. Это направление получило сильный импульс для развития в начале XXI века, что связано, прежде всего, с появлением конструкторов LEGO Mindstorms и других платформ для создания учебных роботов. Первый симпозиум по данному направлению был проведен во Франкфурте в 2001 году, начиная с 2005 года мастер-классы по использованию роботов при обучении программированию стали частью ежегодной конференции Немецкого общества информатики.

Внеурочная деятельность позволяет развивать и поддерживать интерес учащихся к учебе. Предоставляет возможность выбирать занятия по интересам и знакомиться с вопросами, не входящими в школьную программу, формирует умения и навыки, которые потребуются конкретному школьнику в дальнейшей жизни и профессиональной деятельности, а также выполняет еще целый ряд функций.

Педагогическая деятельность учителя осуществляется преимущественно на уроке, но включение в учебные планы образовательных организаций внеурочной деятельности предъявляет дополнительные требования к педагогам. Так как для организации и проведения внеурочной деятельности педагогу нужно быть более подготовленным, чем для проведения урока. Из приведенных в таблице отличий видно, что учитель должен быть подготовленным к работе не только с классом по учебникам с известным содержанием, но и с различными группами учащихся, интересы которых могут выйти за рамки школьных программ. Он должен уметь организовывать и проводить занятия и мероприятия, отличающиеся по цели и формам.

Внеурочная деятельность не является новым элементом в работе школы, но если раньше она рассматривалась как второстепенная, то в настоящее время ей начинают уделять все больше внимания и даже прогнозируют, что со временем она станет альтернативой уроку.

В приведенной ниже таблице выделены основные различия урока и внеурочной деятельности, которые необходимо учитывать педагогам.

Таблица 7 – Основные различия урока и внеурочной деятельности

<i>Критерии</i>	<i>Урок</i>	<i>Внеурочная деятельность</i>
Требования к учащимся	Обязательное посещение всех занятий	Свободный выбор и свободное посещение
Цели проведения	Реализация заказа общества на подготовку подрастающего поколения	Удовлетворение личных интересов школьников в образовательной области

пассивного накопления знаний на овладение различными способами деятельности в условиях информационной среды, способствует формированию навыков самостоятельной работы с информацией, воспитывает сетевой этикет, позволяет формировать творческую личность.

Развитие сервисов Интернета привело к созданию сетевых вариантов давно существующих форм внеурочной деятельности (сетевые школы, проекты, олимпиады, конференции и т.п.), а также способствовало появлению новых форм (Живой Журнал, вики-статьи, сетевые сообщества и др.). Все больше школьников проявляют к ним живой интерес, год от года растет число участников сетевых конкурсов, форумов, чатов, веб-дискуссий, телеконференций, всероссийских и международных телекоммуникационных проектов и т.п.

Именно учителя информатики являются руководителями или консультантами в тех случаях, когда школьники принимают участие в сетевых конкурсах или проектах.

В школах, имеющих достаточную материальную базу, сетевую работу начинают использовать и на уроке, так как она обеспечивает широкие возможности для образовательной деятельности, в частности, смещает акцент на самореализацию и самообразование. При этом происходит перераспределение ролей между участниками образовательного процесса. *Учитель из носителя и источника знаний превращается в консультанта, помощника, наблюдателя и координатора образовательной деятельности, он выступает организатором как индивидуальной, так и коллективной работы школьников.* Меняется и роль ученика, из пассивного слушателя он превращается в активного получателя информации. Пока такое распределение ролей чаще встречается во внеурочной работе.

Мы поддерживаем точку зрения Н.Я. Сапегинной, которая считает, что такого быстрого обновления содержания, как это наблюдается в информатике, не знает ни одна школьная дисциплина, в результате вопросы, которые сегодня не входят в школьную программу, но рассматриваются на

внеурочных занятиях, завтра могут войти в государственные образовательные стандарты [95, с. 72-75].

Используя собственный опыт и опираясь на положения, выдвинутые В.И. Филипповым, мы внедряли основы робототехники в образовательное пространство школы.

Внедрение в образовательный процесс российских школ стандартов второго поколения, ориентированных на применение системно-деятельностного подхода, позволяет организовать в рамках внеурочной деятельности учащихся V–IX классов изучение образовательной робототехники с использованием широкого спектра оборудования. Это, в свою очередь, будет способствовать достижению учащимися личностных и метапредметных результатов, указанных в ФГОС ООО. Одним из инструментов, способствующих достижению учащимися личностных и метапредметных результатов в процессе внеурочной деятельности, являются робототехнические конструкторы. К настоящему моменту в школы поставлены следующие виды конструкторов: LEGO, LEGO Mindstorms, fischertechnik, MowayRobot, RobotisBioloid, Arduino.

Обучение робототехнике пока не является обязательной составляющей ФГОС ООО, поэтому системное обучение возможно по следующим направлениям: внеурочная деятельность (V–VIII классы), предпрофильная (VIII–IX классы) или профильная подготовка учащихся (X–XI классы).

В ФГОС ООО личностные результаты определены как включающие готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, системы значимых социальных и межличностных отношений, ценностно-смысловых установок, отражающих личностные и гражданские позиции в деятельности, социальные компетенции, правосознание, способность ставить цели и строить жизненные планы, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме [107].

В таблице 8 для каждой группы результатов представлены наиболее существенные личностные результаты, которые могут быть достигнуты в ходе реализации внеурочной деятельности по робототехнике.

В ФГОС ООО метапредметные результаты определены как включающие освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способность их использования в учебной, познавательной и социальной практике, самостоятельность планирования и осуществления учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, построение индивидуальной образовательной траектории.

Таблица 8 – Личностные результаты, которые могут быть достигнуты в ходе реализации внеурочной деятельности по робототехнике

<i>№ п/п</i>	<i>Группы личностных качеств</i>	<i>Инвариантные личностные результаты, которые могут быть достигнуты в процессе внеурочной деятельности по робототехнике</i>
1	Самоопределение (внутренняя позиция школьника; самоидентификация; самоуважение и самооценка)	Способность увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом, понять значимость подготовки в области информатики в условиях развития информационного общества
2	Смыслообразование (мотивация учебная и социальная; границы собственного знания и «незнания»)	Формирование коммуникативной компетентности в процессе образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности; повышение своего образовательного уровня и подготовки к продолжению обучения с использованием обучающих, тестирующих программ или иных программных продуктов
3	Нравственно-этическое оценивание (выполнение морально-нравственных норм; оценка своих поступков)	Владение навыками анализа и критичной оценки получаемой информации с позиций ее свойств, практической и личной значимости; развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды

В Примерной основной образовательной программе основного общего образования [88] нами выделены метапредметные результаты, до-

стижению которых способствует изучение образовательной робототехники:

Регулятивные:

- Умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности.

- Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.

- Умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

- Умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения.

- Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности.

Познавательные:

- Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач, а именно строить схему, алгоритм действия.

Коммуникативные:

- Умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.

- Умение целенаправленно искать и использовать информационные ресурсы, необходимые для решения учебных и практических задач с помощью средств ИКТ.

- Умение выбирать, строить и использовать адекватную информационную модель для передачи своих мыслей средствами естественных и формальных языков в соответствии с условиями коммуникации.

- Умение выделять информационный аспект задачи, оперировать данными, использовать модель решения задачи.

- Умение использовать компьютерные технологии (включая выбор адекватных задаче инструментальных программно-аппаратных средств и сервисов) для решения информационных и коммуникационных учебных задач.

В таблице 9 для каждой группы результатов представлены наиболее существенные метапредметные результаты, которые могут быть достигнуты в ходе реализации внеурочной деятельности по робототехнике.

Таблица 9 – Метапредметные результаты, которые могут быть достигнуты в ходе реализации внеурочной деятельности по робототехнике

<i>№ п/п</i>	<i>Группы метапредметных результатов</i>	<i>Инвариантные метапредметные результаты, которые могут быть достигнуты в процессе внеурочной деятельности по робототехнике</i>
1	Регулятивные (управление своей деятельностью; контроль и коррекция; инициативность и самостоятельность)	<p>Владение основными универсальными умениями информационного характера:</p> <ul style="list-style-type: none"> • постановка и формулирование проблемы; • поиск и выделение необходимой информации, применение методов информационного поиска; • выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий; • самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера
2	Познавательные (работа с информацией; работа с учебными моделями; использование знаково-символических средств, общих схем решения; выпол-	<ul style="list-style-type: none"> • запись информации на естественном, формализованном и формальном языках без потери ее смысла; • структурирование и визуализация

	нение логических операций сравнения, анализа, обобщения, классификации, установления аналогий, подведения под понятие)	информации; • умение строить разнообразные информационные структуры для описания объектов; умение «читать» таблицы, графики, диаграммы, схемы и т. д.
--	--	--

Продолжение таблицы 9

3	Коммуникативные (речевая деятельность, навыки сотрудничества)	Формирование действий по организации и планированию учебного сотрудничества с учителем и сверстниками, умений работать в группе и по приобретению опыта такой работы, практическому освоению морально-этических и психологических принципов общения и сотрудничества
---	---	--

Следует отметить, что при проектировании занятия в логике системно-деятельностного подхода предметные, метапредметные и личностные способы действия формируются комплексно. Взаимосвязи процессов достижения личностных, метапредметных и предметных результатов в процессе обучения на основе системно-деятельностного подхода показаны в таблице 9.

Необходимо отметить, что внедрение в образовательный процесс ФГОС ООО, ориентированных на применение системно-деятельностного подхода, позволяет организовать в рамках внеурочной деятельности учащихся V–IX классов изучение образовательной робототехники с использованием широкого спектра оборудования, что в свою очередь будет способствовать достижению учащимися личностных и метапредметных результатов, указанных в ФГОС.

2.3. Организация и методика опытно-экспериментальной работы по внедрению образовательной робототехники в образовательный процесс основной школы

В данном параграфе представлена проведенная нами опытно-экспериментальная работа, описание использованных в опытно-экспериментальной работе методов и диагностик исследования, а также

этапов внедрения модели образовательной робототехники в образовательный процесс школы.

Опытно-экспериментальная работа осуществлялась по алгоритму, разработанному Е.В. Бережной и В.В. Краевским, состоящим из:

- конкретизации гипотезы;
- четкого формулирования задач эксперимента;
- определения критериев для оценивания результатов [57, с. 121].

Согласно гипотезе нашего исследования внедрение робототехники в образовательный процесс школы будет более эффективным, если организационно-педагогическими условиями послужат: личностно-ориентированный подход к организации процесса инновационной деятельности в *сфере политехнического образования* и организация процесса внедрения робототехники в образовательный процесс школы на мотивационно-проблемном, модельно-интерпретационном, практическом и методологическом уровнях.

С целью нашего предположения была проведена опытно-экспериментальная работа, в ходе которой были решены следующие задачи:

1. Рассмотрены теоретические основы и состояние исследуемой научной задачи в теории и практике управления образовательным процессом, сложившимся в настоящее время.

2. Разработана модель внедрения образовательной робототехники в образовательный процесс основной школы, а также критерии и показатели оценки вовлеченности в проектную деятельность по внедрению робототехники в урочную и внеурочную деятельность субъектов образовательного процесса (обучающихся) основной школы.

3. Проверена эффективность модели, технологии и организационно-педагогических условий внедрения образовательной робототехники в образовательный процесс опытно-экспериментальным путем.

4. Разработаны методические рекомендации по внедрению образовательной робототехники в образовательный процесс основной школы (Учебно-методическое пособие «Робототехника как средство развития у обучающихся способностей к научно-исследовательской и творческой деятельности», методические рекомендации «Особенности включения образовательной робототехники в преподавание информатики и во внеурочную деятельность»).

Для проведения и доказательств выдвинутой гипотезы нами был выбран следующий комплекс научно-исследовательских методов. Ведущим методом стал педагогический эксперимент, который был проведен в 2019 году.

Методом случайного подбора были выбраны контрольные и экспериментальные группы, сформированные из обучающихся двух классов одной параллели одной образовательной организации, которые были одинаковыми по возрасту, численности и уровню обученности.

Исследование проводилось на базе общеобразовательной организации: Муниципальное автономное образовательное учреждение «Многопрофильный лицей № 148 г. Челябинска». Число респондентов составило 40 человек.

В экспериментальную группу (ЭГ) вошли 20 обучающихся 8-б класса МАОУ «МЛ № 148 г. Челябинска». Контрольную группу (КГ) составили 20 обучающихся 8-в класса МАОУ «МЛ № 148 г. Челябинска».

В ходе экспериментальной работы нами была выявлена, теоретически обоснована и экспериментально проверена эффективность организационно-педагогических условий; проведен анализ изменения уровня мотивации обучающихся образовательной организации к проектной деятельности в результате внедрения модели образовательной робототехники, интереса к взаимодействию в команде по реализации проектов, повышению уровня знаний, проектных, рефлексивных, коммуникативных умений в

процессе проектной деятельности в образовательном процессе по внедрению образовательной робототехники.

Разработанная нами программа для проведения эксперимента состояла из следующих этапов, сроков и средств реализации на каждом из этапов.

В процессе проведения эксперимента нами были выделены следующие этапы: констатирующий, формирующий и контрольно-обобщающий.

Целью *констатирующего этапа эксперимента (2018)* было выявление уровня вовлеченности субъектов образовательного процесса (обучающихся) в проектную деятельность в урочной и внеурочной деятельности по внедрению образовательной робототехники.

Для изучения реального состояния уровня вовлеченности обучающихся в проектную деятельность по образовательной робототехнике в урочной и внеурочной деятельности нами были определены следующие признаки, по которым можно оценивать степень его сформированности, а также были описаны критерии оценки данных признаков.

Мы понимаем под критериями следующие показатели, которые могут наблюдаться и могут поддаваться фиксации результатов управленческой деятельности.

Выбор показателей нами осуществлялся по следующим признакам:

- *достоверность* (достаточность для объективной характеристики педагогических или управленческих процессов, явлений. Фактов, не допускающих спорных или противоречивых оценок разными людьми);
- *диагностичность* (возможность наблюдать, сравнивать, описывать, качественно определять, количественно измерять);
- *валидность* (адекватность выбранного признака показателя тому, что именно хочет оценить экспериментатор);
- *комплексность* (возможность через применение совокупности признаков показателей раскрыть содержание и сущность управляемого объекта);

- *нейтральность* (устойчивость от воздействия на исследуемые процессы) [43, 74].

Руководствуясь вышеобозначенными нами признаками показателей, мы определили их состав для каждого критерия.

Остановимся на характеристике критериев, по которым можно судить об изменениях, происшедших в объекте (в частности, в развитии универсальных учебных действий (УУД):

- *мотивационный* (показатели: мотивация субъектов образовательного процесса (обучающихся) к проектной деятельности в ходе внедрения образовательной робототехники в образовательный процесс основной школы; интерес к взаимодействию в команде по реализации проектов);

- *когнитивный* (показатели: знания субъектов образовательного процесса (обучающихся) в области образовательной робототехники при осуществлении и проектной деятельности);

- *операционально-деятельностный* (показатели: проектные, рефлексивные, коммуникативные умения субъектов образовательного процесса (обучающихся)).

В ходе организации и проведения опытно-экспериментальной работы нами учитывалось и то, что для повышения вовлеченности субъектов образовательного процесса (обучающихся) в проектную деятельность по образовательной робототехнике, «важно найти ту мотивацию, которая побудила бы его к действию, лишь опираясь на эту мотивацию, можно поднимать человека на разрешение более высоких задач.

Мы считаем, что, безусловно, эффективность управления внедрением образовательной робототехники в образовательной организации будет обеспечена за счет полноты и осознанности знаний теоретических основ проектной деятельности в результате внедрения образовательной робототехники в образовательный процесс основной школы.

Мы считаем, что важными являются не те знания, которые носят репродуктивный характер, а *продуктивные* знания, на основе которых субь-

ект может осуществлять самостоятельные действия при разработке и реализации проектов в образовательной робототехнике.

В связи с этим становится обязательным *когнитивный* критерий вовлеченности субъектов образовательного процесса (обучающихся) в проектную деятельность по образовательной робототехнике.

Таким образом, опираясь на теорию продуктивной деятельности А.Н. Леонтьева, знание в проектной деятельности в результате внедрения образовательной робототехники в образовательный процесс может быть усвоено на трех уровнях:

- репродуктивный,
- продуктивный,
- креативный [64, с. 300].

Описание уровней освоения знаний (когнитивный критерий) приведено в таблице 10.

Таблица 10 – Уровни вовлеченности субъектов образовательного процесса (обучающихся) в проектную деятельность по образовательной робототехнике по когнитивному критерию

<i>Уровень знаний</i>	<i>Характеристика знаний</i>
Репродуктивный уровень	Владеть теорией разработки и реализации проекта по образовательной робототехнике на основе алгоритмического предписания. Определять объекты, явления, процесс, свойства при повторном воспроизведении ранее усвоенной информации в области проектной деятельности по робототехнике
Продуктивный уровень	Владеть теоретическими основами разработки и реализации проекта по образовательной робототехнике. Осуществлять продуктивные действия по применению полученной информации в процессе самостоятельной деятельности
Креативно-творческий уровень	Владеть знаниями в области разработки и реализации проектов в области образовательной робототехники. Творчески определять способ решения задач в проекте

Таким образом, понимая проектную деятельность в образовательной робототехнике как средство формирования ключевых компетенций, мы считаем, что одной из задач управления данным процессом, является развитие специфических умений.

Основываясь на теории деятельности А.Н. Леонтьева, умения рассматриваются как освоенный субъектом способ выполнения действий, обеспечиваемый совокупностью приобретенных знаний и навыков [64].

Охарактеризуем свойства следующего критерия, операционально-деятельностного, по которым можно оценивать сформированность умений:

- *рациональность* – применение ориентировочной основы действия, последовательность и осознанность выполнения действий при решении задач проектной деятельности;
- *обобщенность* – перенос действия в новые условия профессиональной деятельности, включение в качестве операции в сложные действия;
- *самостоятельность* – выполнение действий самостоятельно, наличие внутреннего плана действия;
- *активность* – интенсивность владения способами и приемами действий;
- *оригинальность* – конструирование собственного действия, модели.

К специфическим умениям в ходе внедрения образовательной робототехники в образовательный процесс мы относим следующие виды умений:

- регулятивные: проектные (целеполагательные) и рефлексивные;
- познавательные;
- коммуникативные.

Исходя из этапов разработки индивидуального проекта, в ходе которого осуществляется формирование универсальных учебных действий, мы относим к *регулятивным*:

Проектные умения (целеполагательные):

1. Умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
2. Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.

3. Умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

4. Описывать свой опыт, оформляя его для передачи другим людям в виде технологии решения практических задач определенного класса.

Важное значение мы отводим *рефлексии*, так как она выполняет следующие функции:

- приводит к целостному представлению, знанию о целях, содержании, формах, способах и средствах проектной деятельности в ходе внедрения образовательной робототехники в урочную и внеурочную деятельность по информатике;

- позволяет критически отнестись к себе и к своей деятельности в прошлом, настоящем и будущем;

- стимулирует развитие, как отдельной личности, так и коллектива.

В этой связи к *рефлексивным* умениям мы относим:

- оценивание правильности выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения, оценивать также продукт своей деятельности по заданным и / или самостоятельно определенным критериям в соответствии с целью деятельности;

- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности.

К познавательным умениям мы относим:

- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач, а именно строить схему, алгоритм действия;

- умение излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи.

Кроме указанных нами умений успешность формирования УУД (универсальных учебных действий) в ходе проектной деятельности по образовательной робототехнике обусловлена также уровнем развития *коммуникативных умений* обучающихся.

К коммуникативным умениям, согласно точке зрения И.А. Колесниковой, А.К. Марковой и др., мы относим умения, необходимые для взаимодействия в процессе общения в командной работе по созданию проектов по образовательной робототехнике [52, с. 45; 69, с. 87].

Коммуникативные умения включают:

- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.
- умение выбирать, строить и использовать адекватную информационную модель для передачи своих мыслей средствами естественных и формальных языков в соответствии с условиями коммуникации.
- умение использовать компьютерные технологии (включая выбор адекватных задач инструментальных программно-аппаратных средств и сервисов) для решения информационных и коммуникационных учебных задач.
- умение соблюдать нормы публичной речи, регламент в монологе и дискуссии в соответствии с коммуникативной задачей;
- умение по практическому освоению морально-этических и психологических принципов общения и сотрудничества.

Особенно значима роль робототехники в развитии личностных качеств, повышающих эффективность каждого человека в его взаимодействии с другими людьми. Это коммуникативные и межличностные навыки. Главным среди них многие авторы считают умение работать в команде. Нынешние образовательные методики гарантируют включение в образовательный процесс, специально организованной деятельности обучающихся.

Таким образом, мы все определенные нами умения (регулятивные (проектные, т.е. целеполагательные, рефлексивные), коммуникативные подразделяем по уровням владения ими, считая, что в зависимости от субъектных качеств, они могут осуществляться на трех уровнях (репродуктивном – низком, продуктивном – среднем, креативно-творческом – высоком). Данное обобщенное описание дано в таблице 11.

Таблица 11 – Уровни вовлеченности субъектов образовательного процесса (обучающихся) в проектную деятельность по формированию УУД по образовательной робототехнике

<i>Уровень умений</i>	<i>Характеристика действий и операций в процессе выполнения проектов по формированию УУД по образовательной робототехнике</i>
Репродуктивный (низкий)	Выделять существенные признаки и характеристики объектов, называть элементы робототехнических систем, описывать информационные объекты и их признаки, формализовать информационные модели с помощью средств ИТ, Корректировать процесс решения конкретной задачи, узнавать действия, операции, может работать по алгоритму, выполняя отдельные технологические операции, пассивен в принятии решений в процессе разработке и реализации проекта по робототехнике, не владеет рефлексивными умениями, затрудняется вести дискуссию, не умеет отстаивать свою точку зрения, организовывать взаимодействие в команде, в большей мере выполняет роль пассивного участника
Продуктивный (средний)	Выполняет полный технологический процесс, успешно использует весь комплекс средств и способов деятельности для решения текущих задач. Выделять объекты по признакам из множества однотипных объектов. Называть методы, используемые при разработке программы, устройства. Описывать процесс создания программы (разработки устройства. Объяснять необходимость качественного отбора и структурирования учебной информации при использовании ее в процессе разработки программы или устройства. Быстро ориентируется в изменяющихся ситуациях, владеет общими алгоритмами рационального построения действий, ставит цель, выбирает средства, критически оценивает результат. Умеет моделировать информационный объект на основе отобранной информации. Умеет оценивать результаты использования ИТ в соответствии с прогнозированием. Успешно работает в команде по проектам: способен понимать, принимать точку зрения других участников проекта, вести дискуссию, отстаивать свою точку зрения, организовывать взаимопомощь в команде

Продолжение таблицы 11

<p>Креативно-творческий (высокий)</p>	<p>Самостоятельно определяет место и цели собственной проектной деятельности не только на операциональном, тактическом, но и на стратегическом уровнях. Осознанно читает требования, предъявляемые к программам или устройству. Объясняет требования, предъявляемые к программе или устройству, необходимость и значимость их выполнения. Умеет моделировать процесс своей деятельности для разработки программы или устройства в соответствии с поставленными целями.</p> <p>Обладает высокоразвитыми познавательными умениями, активностью, способен к самоанализу процесса и результатов данного вида деятельности по робототехнике, имеет широкий кругозор, может найти партнера по проекту, понимает, принимает точку зрения других участников проекта, может вести дискуссию, отстаивать свою точку зрения, организовывать взаимопомощь в команде, может руководить проектной командой</p>
---------------------------------------	--

Ведущую роль в формировании операционно-деятельностного компонента вовлеченности обучающихся в проектную деятельность по робототехнике занимает то, что в ходе ее применяется больше различных методов, форм взаимодействия в проектных командах.

В результате осуществления этого условия формируются навыки целеполагания, анализа, оценки результатов своего труда, коммуникативные навыки, развиваются способности к самостоятельному обучению, появляется возможность практического применения теоретических знаний при выполнении проектов.

Таким образом, *операционно-деятельностный критерий* позволяет нам зафиксировать позитивные изменения в развитии регулятивных: проектных (целеполагательных, рефлексивных, коммуникативных умений для обучающихся).

Определив содержание уровней вовлеченности обучающихся в проектную деятельность по образовательной робототехнике по каждому критерию на основе выделенных показателей, раскроем этапы педагогического эксперимента, который осуществлялся в ходе констатирующего, формирующего, контрольно-обобщающего этапов.

На констатирующем этапе экспериментальной работы по управлению проектной деятельностью по образовательной робототехнике в образовательной организации (2018) основной целью был сбор эмпирических данных для качественного и количественного анализа сформированности уровня вовлеченности обучающихся в проектную деятельность по робототехнике на основе комплексной диагностики по выбранным критериям.

На констатирующем этапе приняло участие 40 обучающихся (20 обучающихся ЭГ, 20 обучающихся КГ).

Для проведения экспериментальной работы были подготовлены методические средства оценки мотивационного, когнитивного и операционно-деятельностного компонентов вовлеченности обучающихся в проектную деятельность по образовательной робототехнике, которые стали показателями эффективности предложенной модели внедрения образовательной робототехники в образовательный процесс основной школы.

Комплекс критериев и методик, использованных в нашем исследовании, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Критерии и диагностики исследования

<i>Критерии</i>	<i>Уровни</i>	<i>Показатели</i>	<i>Методы Диагностики</i>
<i>Мотивационный критерий</i>	Репродуктивный (низкий); Продуктивный (средний); Креативно-творческий (высокий)	1. Мотивация субъекта к проектной деятельности по робототехнике	1. Анкетирование «Определение мотивации обучающихся образовательной организации к проектной деятельности по робототехнике» (прил.1) 2. Анкета определения мотивов проектной деятельности обучающихся (модифицированная методика изучения мотивов деятельности А.А. Реанга, В.А. Якунина) (Прил.2)

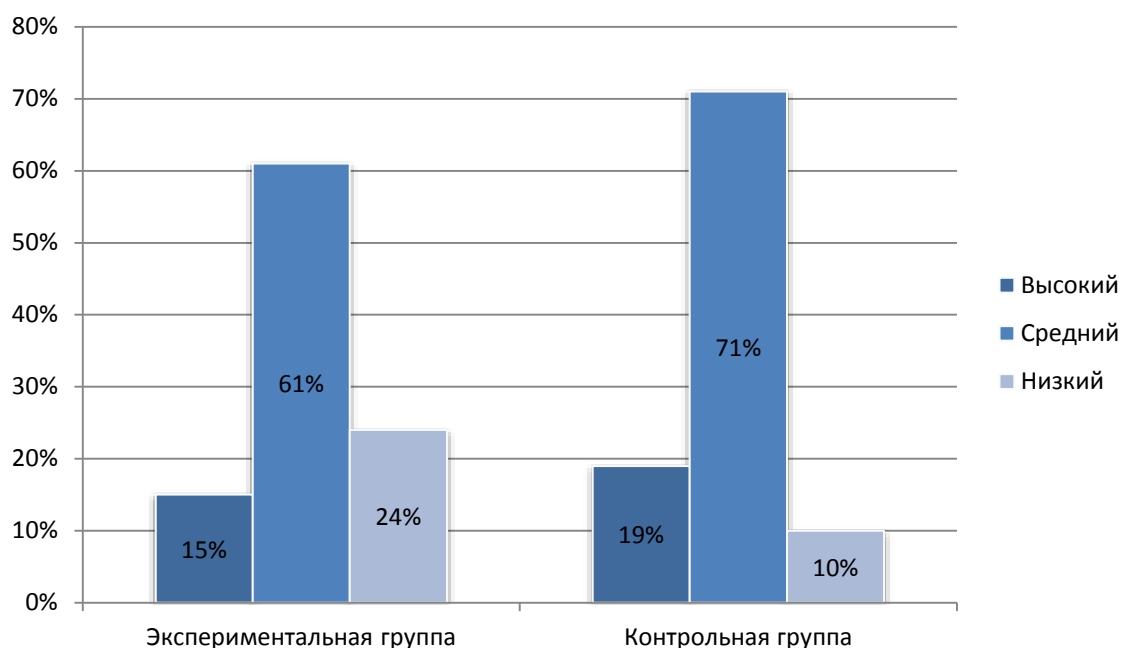
Продолжение таблицы 12

		2. Интерес обучающихся к взаимодействию в проектной команде по образовательной робототехнике	Анкета «Теоретические основы проектной деятельности»
<i>Когнитивный Критерий</i>	Репродуктивный (низкий); Продуктивный (средний); Креативно-творческий (высокий)	Знания обучающегося в области проектной деятельности по образовательной робототехнике	Тестирование
<i>Операционально-деятельностный критерий</i>	Репродуктивный (низкий); Продуктивный (средний); Креативно-творческий (высокий)	Проектные умения (целеполагательные)	Экспертная оценка продуктов проектной деятельности
		Рефлексивные умения	Наблюдение
		Коммуникативные умения	Наблюдение

Первым направлением констатирующего этапа эксперимента стало выявление мотивации обучающихся к проектной деятельности по образовательной робототехнике в рамках предмета «Информатика» и интереса к взаимодействию в проектной команде.

Для выявления первого показателя нами была разработана «Анкета определения мотивации обучающихся образовательной организации к проектной деятельности по робототехнике» (Приложение 1).

Данная анкета прошла проверку на надежность и валидность. Обработка результатов анкетирования показала, что 60 % протестированных обучающихся имеют средний уровень мотивации к проектной деятельности по образовательной робототехнике. Низкий уровень мотивации к проектной деятельности характерен для 24 % обучающихся экспериментальной группы и 10 % обучающихся контрольной группы. Высокий уровень мотивации имеют лишь 19 % обучающихся (рис. 2).



Уровень мотивации

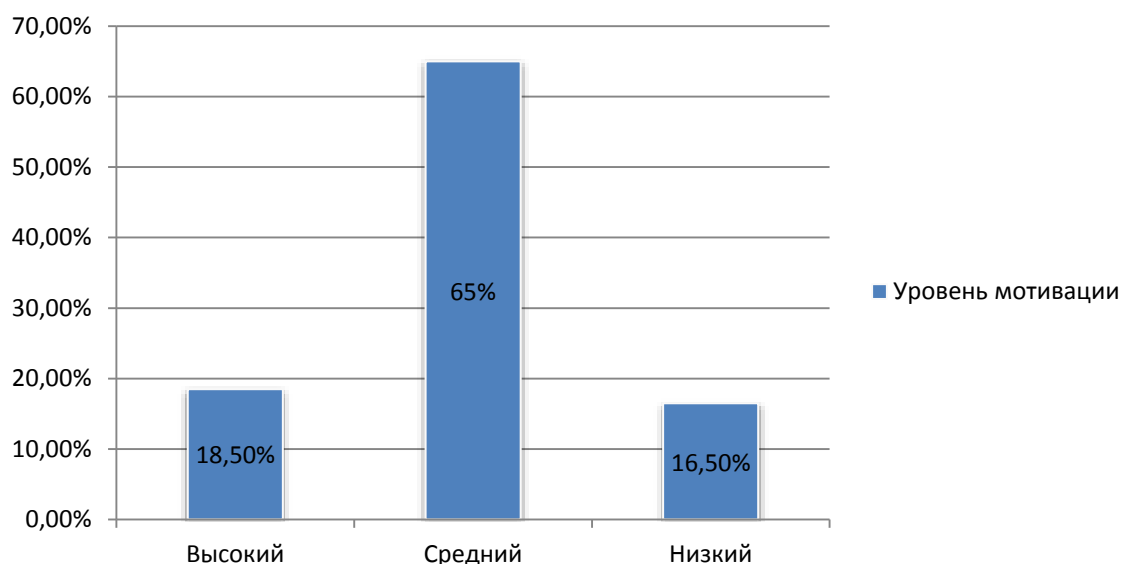


Рисунок 2 – Уровень мотивации обучающихся к проектной деятельности по образовательной робототехнике

Констатирующий этап

Результаты анкетирования позволили нам сделать следующие выводы: считают целесообразным свое участие в проектной деятельности по образовательной робототехнике в курсе учебного предмета «Информатика» – 88 % обучающихся; из имеющих интерес к участию проектной деятельности (80 %) имеют устойчивый интерес 35 %, «иногда» – 65 %. Не имеют интереса к участию в проектной деятельности 15 % обучающихся,

что подтверждает процент обучающихся с низким уровнем мотивации к проектной деятельности по образовательной робототехнике.

Используют навыки проектирования в самостоятельной работе (т.е. занимаются самостоятельно проектированием) 28 %. На вопрос «Хотите ли вы заниматься проектированием в процессе проектной деятельности по образовательной робототехнике без затруднений?», утвердительно ответили 86 % обучающихся. Хотят владеть теоретическими основами проектной деятельности по образовательной робототехнике 53 % обучающихся.

Во всем мире проектный подход в любой профессиональной деятельности является популярным и эффективным инструментом для получения конкретного уникального результата. А обучение основам проектной деятельности начинается в школе.

В ходе экспериментальной работы нами была модифицирована «Методика определения мотивов проектной деятельности» (проект А. Реана, В.А. Якунина) и было проведено анкетирование «Анкета определения мотивов проектной деятельности обучающегося» (приложение 2).

Результаты данной методики и метода ранжирования позволили нам определить основные мотивы к проектной деятельности по образовательной робототехнике (необходимо отметить, что так, как показатели оказались почти одинаковыми, были взяты средние результаты по экспериментальной и контрольной группам), среди которых: «удовлетворение от процесса и результата проектной деятельности», «приобретение глубоких и прочных знаний в области осуществления проектной деятельности по образовательной робототехнике», «получение высокой оценки по предмету». Наибольшую значимость среди 9-ти классников имеет мотив «Стремление к получению бонусов в аттестат, портфолио и т.д.» (рис. 3).

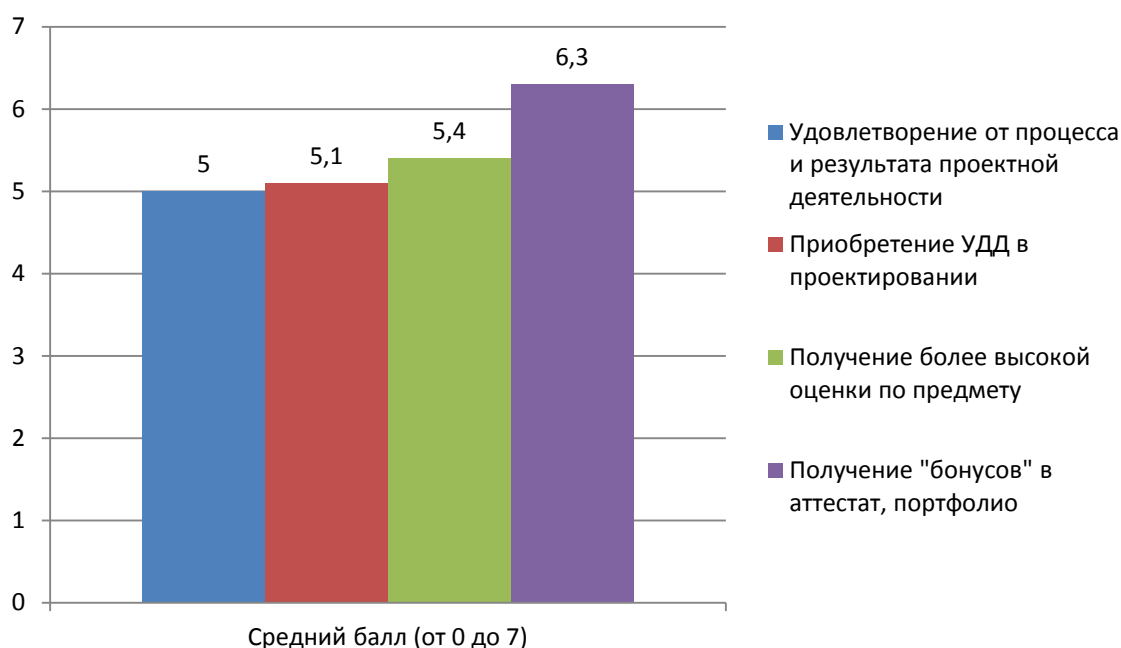


Рисунок 3 – Наиболее значимые мотивы обучающихся к проектной деятельности

Мы сделали следующий вывод, что знание основных мотивов обучающихся к проектной деятельности по образовательной робототехнике позволит повысить их мотивацию.

Результаты анкетирования показали, что 37 % обучающихся ЭГ и 38 % обучающихся КГ заинтересованы во взаимодействии в проектной команде.

Результаты по мотивационному критерию представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Мотивационный критерий вовлеченности в образовательный процесс обучающихся в проектную деятельность по робототехнике (%)

Показатели	Мотивы	ЭГ	КГ
<i>Мотивация к проектной деятельности (%)</i>			
	Приобретение глубоких и прочных знаний в области осуществления проектной деятельности	72	70
	Удовлетворение от процесса и результата проектной деятельности	72	74
	Возможность наиболее полной самореализации в проектной деятельности	72	70
<i>Интерес к взаимодействию в проектной команде (%)</i>		34	35

Анализ данных позволил сделать вывод о том, что результаты мотивационного критерия можно считать положительным, но полностью ими удовлетвориться нельзя.

Мы пришли к выводу, что чем выше мотивация обучающихся, тем выше уровень продуктивности проектной деятельности по образовательной робототехнике.

Данный этап исследования позволил нам определить организационно-педагогические условия, методы и средства управления проектной деятельностью, обеспечивающих повышение показателей мотивационного критерия.

На втором этапе констатирующего эксперимента мы выявили исходный уровень знаний обучающихся по теоретическим основам в результате проведения тестирования. (Тест «Теоретические основы проектной деятельности»). Данный тест был проверен, а надежность и валидность и представлены в приложении 3.

С помощью тестированию нами был оценен *когнитивный критерий*. Результаты тестирования показали, что у обучающихся отсутствуют четкие представления о сущности м технологии проектной деятельности, трудности в определении понятий, незнание содержания этапов разработки и реализации проекта по образовательной робототехнике, непоследовательность проектных действий.

Таким образом, мы отмечаем, что знания в области проектной деятельности у большинства обучающихся, участвующих в опросе, представляют собой фрагментарное репродуктивное воспроизведение полученной ранее или новой информации, не отличаются гибкостью и оперативностью (рис. 4).

Обработка данных показала, что у 44 % обучающихся экспериментальной группы и 50 % обучающихся контрольной группы зафиксирован низкий уровень знаний в области проектирования. Обучающиеся могут работать по алгоритму, выполняя отдельные технологические операции.

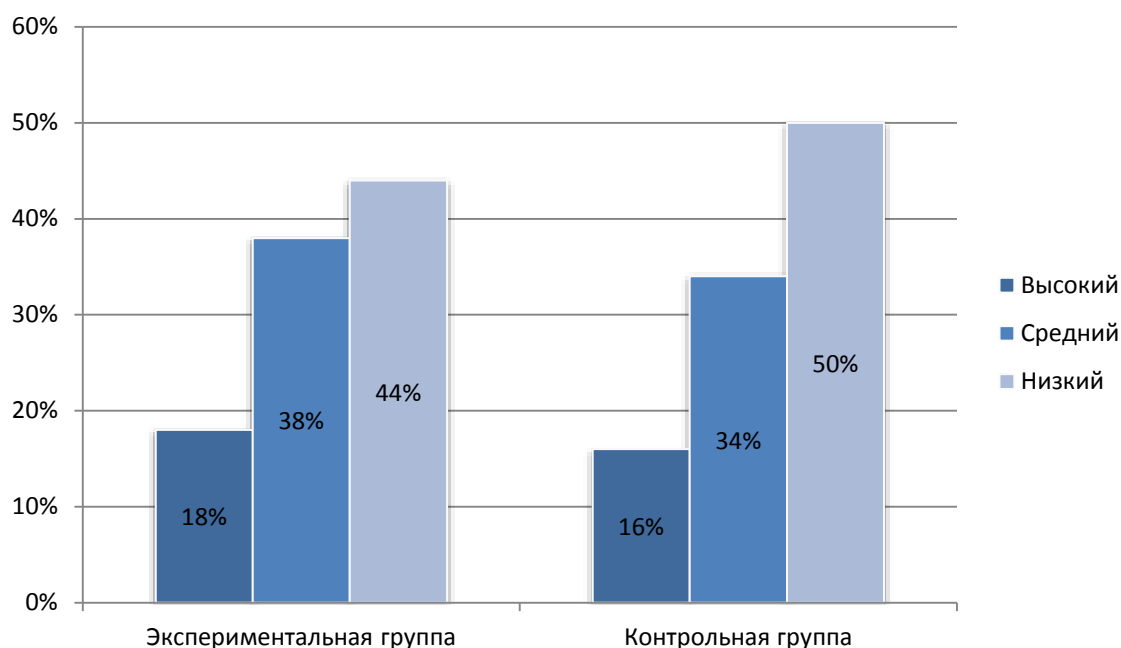


Рисунок 4 – Когнитивный критерий (Уровень знаний обучающихся области проектной деятельности). Констатирующий этап

Таким образом, более 48 % всех опрошенных владеют основами проектной деятельности по образовательной робототехнике на репродуктивном уровне, что снижает эффективность управления данным процессом. Лишь у 16 % респондентов ЭГ и КГ сформирован креативно-творческий уровень знаний в области проектной деятельности по образовательной робототехнике в рамках учебного предмета «Информатика».

Третьим направлением констатирующего эксперимента стало определение уровня сформированности у обучающихся проектных, рефлексивных, коммуникативных умений (рис. 5).

Проектные умения школьников оценивались на основе экспертной оценки продуктов проектной деятельности по критериям, предъявляемым к выполненным проектам. Участникам проектирования было предложено разбиться на группы по 5-7 человек и разработать краткосрочный проект в рамках одного урока (тема и тип проекта определялась самостоятельно).



Рисунок 5 – Операционально-деятельностный критерий. Констатирующий этап. Экспериментальная группа

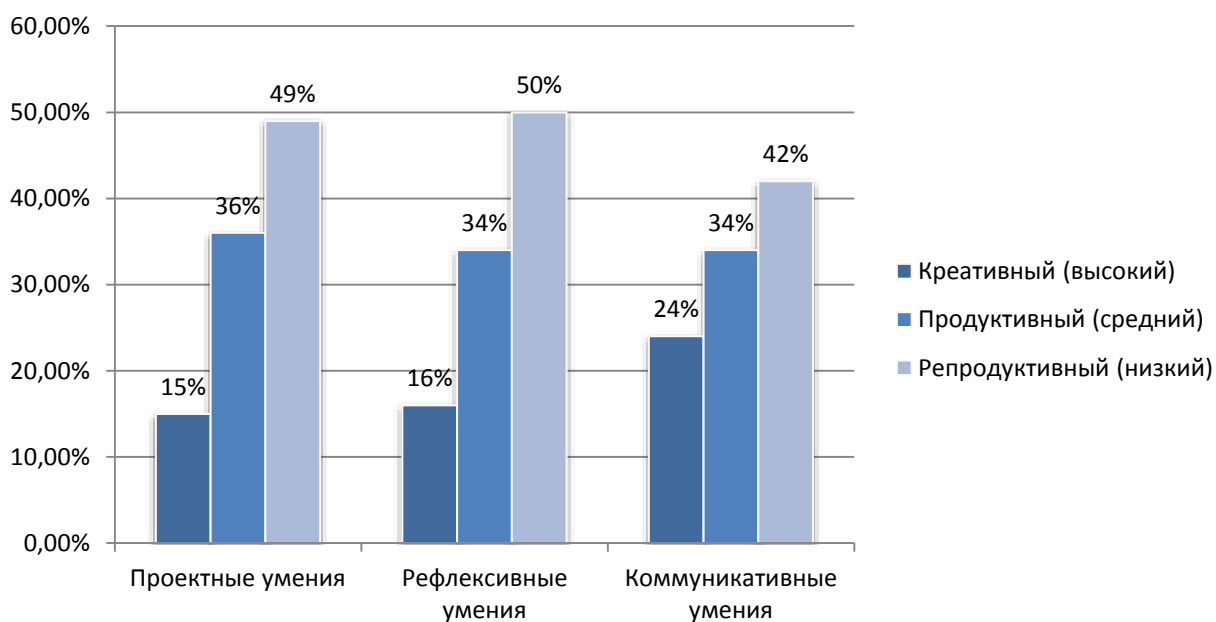


Рисунок 6 – Операционально-деятельностный критерий. Констатирующий этап. Контрольная группа

Ведущим методом определения уровня проектных умений стала экспертная оценка продуктов проектной деятельности. (Оценочный лист экспертной комиссии). Критерии экспертизы проекта представлены в приложении 3. В число экспертов вошли руководители (наставники) проектных команд.

Кроме того для определения уровня проектных умений проектировщиков использовался метод включённого наблюдения. Программа наблюдения за уровнем сформированности *проектных* умений обучающихся имела следующую структуру:

- *цель наблюдения* (обоснованное представление об общих конечных или промежуточных результатах наблюдения) – выявить уровень сформированности проектных умений;
- *задача наблюдения* – составить протокол наблюдения и преобразовать данные наблюдения в количественные показатели уровней сформированности проектных умений;
- *предмет наблюдения* – проектные умения;
- *параметры наблюдения* – уровни проектных умений.

Экспертная оценка образовательного проекта и включённое наблюдение позволило определить, что 46 % обучающихся экспериментальной группы и 50 % обучающихся контрольной группы не владеют проектными умениями, выполняют лишь отдельные технологические операции, пассивны в принятии решений в процессе его разработки и реализации.

В процессе разработки проекта школьниками использовались алгоритмические предписания. Было выявлено, что на высоком уровне проектные умения сформированы лишь у 21 % обучающихся экспериментальной группы и 16 % обучающихся контрольной группы.

Анализ показателей по сформированности *проектных* умений в области образовательной робототехники у обучающихся позволил констатировать, что их недостаточный уровень (18 %) не позволяет полноценно осуществлять разработку и реализацию проектов, полная последовательность действий реализуется отдельными проектировщиками.

Было также отмечено, что отсутствие опыта *рефлексии* явилось фактором, в наибольшей мере, ограничивающим процесс разработки проекта. Экспертами, оценивающими уровень рефлексивных умений, было отмечено, что большинство обучающихся имеют низкий уровень их сформиро-

ванности, затрудняются осуществлять контроль своих технологических действий, контролировать логику развертывания своей мысли (суждения), определять последовательность этапов деятельности, опираясь на рефлексию опыта своей прошлой деятельности, затрудняются встать на позиции разных «наблюдателей». Всего лишь 21 % респондентов экспериментальной группы и 16 % контрольной группы владеют умением анализировать процесс проектной деятельности по образовательной робототехнике.

Оценка уровня сформированности *коммуникативных* умений проводилась в процессе разработки проекта на основе включённого наблюдения. Программа наблюдения за коммуникативными умениями проектировщиков содержала структурные компоненты аналогичные программе наблюдений за уровнем проектных умений.

Обобщив результаты экспериментальной и контрольной групп, мы получили следующие данные:

- могут понимать, принимать точку зрения других участников проекта – 75 %;
- умеют вести дискуссию, отстаивать свою точку зрения – 56 %;
- могут организовать взаимопомощь в группе – 37 %;
- проявляют высокую коммуникативную активность 27 % респондентов.

Анализируя полученные данные, можно сказать, что уровень сформированности коммуникативных умений обучающихся находится в большей мере низком и среднем уровнях, что затрудняет работу проектных групп и как следствие снижает эффективность управления проектной деятельностью в образовательной организации.

Обобщая результаты *операционально-деятельностного критерия*, можно заключить, что уровень сформированности у обучающихся *проектных, рефлексивных и коммуникативных умений на констатирующем этапе эксперимента* является низким, т. е. недостаточным (табл. 14).

Следовательно, возникает необходимость в создании специальных организационно-педагогических условий для управления проектной деятельностью по образовательной робототехнике с целью формирования данных умений и способностей на более высоком уровне.

Таблица 14 – Показатели операционально-деятельностного критерия вовлечённости обучающихся в проектную деятельность (%)

Уровни сформированности	Показатели (%)					
	Проектные Умения		Рефлексивные умения		Коммуникативные умения	
	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ
Креативный	14	16	14	15	27	23
Продуктивный	41	37	39	36	34	35
Репродуктивный	45	48	47	49	49	42

Сопоставление полученных по всем показателям результатов позволило выявить незначительное различие между КГ и ЭГ на начало эксперимента. Установлено доминирование обучающихся с репродуктивным уровнем проектных, рефлексивных и коммуникативных умений. При этом обращает на себя внимание тот факт, что у 45 % школьников ЭГ и 48 % школьников КГ преобладает репродуктивный уровень проектных умений.

Обобщение результатов качественного и количественного анализа эмпирических данных, полученных на констатирующем этапе эксперимента, дает основания утверждать, что экспериментальная группа по совокупным показателям и аналогично контрольная группа имеют схожие начальные параметры, как по отдельным показателям, так и по уровням вовлеченности. С точки зрения математической статистики, полученные результаты позволяют утверждать, что на констатирующем этапе исследования сравниваемые группы по всем показателям были однородны. На данном этапе было установлено отсутствие статистически значимого различия между экспериментальной и контрольной группами, что позволяет нам

дальнейшее проведение эксперимента и сравнение результатов обеих групп.

Первыми результатами опытно-экспериментальной работы, направленной на апробацию разработанной модели и технологии управления проектной деятельностью в образовательной организации, явились данные констатирующего этапа эксперимента.

Анализ данных констатирующего этапа эксперимента показал наличие следующих проблем:

– недостаточный уровень мотивации части обучающихся, что препятствовало пониманию назначения и целесообразности проектной деятельности по образовательной робототехнике;

– недостаточный уровень проектных, рефлексивных и коммуникативных умений у большей части обучающихся.

Все это, на наш взгляд, вызвано тем обстоятельством, что управление проектной деятельностью осуществлялось бессистемно, что явилось причиной низких показателей полученных результатов констатирующего этапа эксперимента.

Таким образом, возникает необходимость в целенаправленном научно обоснованном управлении данным процессом, что подтверждает актуальность научной задачи исследования. Данные констатирующего эксперимента актуализируют проблему диссертационного исследования: каковы организационно-педагогические условия, повышающие эффективность управления проектной деятельностью в образовательной организации.

С этой целью был проведён *формирующий этап* (2018) эксперимента, который строился на основе гипотезы с опорой на теоретико-методологическую базу исследования с учётом констатирующего этапа эксперимента.

Цель формирующего этапа эксперимента – обоснование и доказательство эффективности организационно-педагогических условий и техно-

логии управления проектной деятельностью в общеобразовательном учреждении.

Для достижения цели формирующего этапа эксперимента была разработана и реализована модель внедрения образовательной робототехники в образовательный процесс основной школы, которая подробно описана в параграфе 1.3.

В экспериментальной группе (8-б класс МАОУ «МЛ № 148 г. Челябинска») одновременно осуществлялось внедрение модели с обеспечением всех определенных условий: личностно-ориентированный подход к организации процесса инновационной деятельности в *сфере политехнического образования* и организация процесса внедрения робототехники в образовательный процесс школы на мотивационно-проблемном, модельно-интерпретационном, практическом и методологическом уровнях.

В контрольной группе (обучающиеся 8-в класса МАОУ «МЛ № 148 г. Челябинска») управление проектной деятельностью велось без создания организационно-педагогических условий и без реализации модели образовательной робототехники и технологии управления.

На *контрольном этапе* диссертационного исследования (2019) выполнялся сравнительный анализ эмпирических данных, полученных по итогам оценки вовлечённости субъектов образовательного процесса (обучающихся) в проектную деятельность по образовательной робототехнике экспериментальной и контрольной групп. Контрольный этап эксперимента включал анализ данных о состоянии вовлечённости субъектов образовательного процесса в проектную деятельность на начало эксперимента и а его завершающем этапе. Контрольный этап эксперимента, проведённый в заключении формирующего, показал результаты, которые подвергались качественному и количественному анализу.

На *данном этапе* эксперимента выявлялись количественные и качественные различия в показателях вовлечённости субъектов образовательного процесса (обучающихся) в проектную деятельность по образователь-

ной робототехнике в экспериментальной и контрольной группах. Анализ результатов опытно-экспериментальной работы представлен в параграфе 2.4.

2.4. Анализ результатов опытно-экспериментальной работы по выявлению эффективности внедрения модели образовательной робототехники в образовательный процесс основной школы

Содержание настоящего параграфа ориентировано на анализ результатов и объективную информацию, полученную в ходе опытно-экспериментальной работы; характеристику условий, при которых эксперимент дал положительные результаты.

Опытно-экспериментальная работа по проверке эффективности разработанной модели в образовательной организации проводилась для подтверждения сформулированных в гипотезе положений. Для этого необходимо было определить следующее:

1. Произошел ли к моменту окончания опытно-экспериментальной работы прирост результатов по избранным критериям в экспериментальной группе и есть ли прирост в контрольной группе.
2. Превосходит ли прирост результатов, отмеченных в экспериментальной группе, соответствующий показатель в контрольной группе.
3. Являются ли различия между величинами прироста в экспериментальных и контрольных группах статистически достоверными или они обусловлены случайными факторами.

В ходе опытно-экспериментальной работы на основании методологических положений управления были выделены три направления, обеспечивающие повышение уровня вовлечённости субъектов образовательного процесса (обучающихся) в проектную деятельность по образовательной робототехнике, каждое из которых подкреплялось созданием конкретных организационно-педагогических условий:

1) развитие мотивационного критерия вовлечённости субъектов образовательного процесса (обучающихся) в проектную деятельность через повышение мотивации к проектной деятельности, интереса обучающихся к взаимодействию в проектной команде по образовательной робототехнике;

2) совершенствование когнитивного критерия вовлечённости через организацию внутришкольного обучения школьников основам проектной деятельности, которое осуществляется в процессе реализации программы элективных курсов «Основы проектной деятельности средствами робототехники».

3) развитие операционально-деятельностного критерия вовлечённости обучающихся через построение эффективного кооперативного взаимодействия участников проектирования в проектных командах в процессе разработки и реализации проектов и в контексте реализации программы элективных курсов «Основы проектной деятельности средствами робототехники».

Отметим, что на контрольном этапе исследования выполнялся сравнительный анализ эмпирических данных, (полученных по итогам выявления уровня вовлечённости субъектов образовательного процесса обучающихся) экспериментальной и контрольной групп по каждому критерию, интерпретировались обобщенные результаты опытно-экспериментальной работы.

Сбор информации проходил по каждому критерию, а затем данные по когнитивному и операционально-деятельностному критерию обобщались с учётом содержания каждого уровня вовлечённости: репродуктивный (низкий), продуктивный (средний), креативно-творческий (высокий).

Методика контрольного этапа исследования выстраивалась по аналогии с методикой констатирующего этапа с применением тех же методов исследования.

Результаты мотивационного критерия вовлечённости субъектов образовательного процесса (обучающихся) в проектную деятельность отражены в таблице 15.

Таблица 15 – Мотивационный критерий вовлечённости субъектов образовательного процесса (обучающихся) в проектную деятельность (%)

Показатели	Мотивы	ЭГ		КГ	
		Конст. эксп-т	Контр. эсп-т	Конст. эксп-т	Контр. эсп-т
Мотивация к проектной деятельности по образовательной робототехнике					
	Удовлетворение от процесса и результатов проект. деятельности	70	83	71	76
	Приобретение глубоких и прочных знаний в области проект. деят-ти по робототехнике	73	81	71	77
	Возможность наиболее полной самореализации в проект. деят-ти	71	92	67	73
	Интерес к взаимодействию в команде по проект. по образ. робототехнике	37	80	35	53

Данные результаты показывают изменение мотивов обучающихся ЭГ на контрольном этапе в сторону наиболее полной самореализации в проектной деятельности в образовательной робототехнике. Преобладание данного мотива свидетельствует о повышении ней мотивации обучающихся общеобразовательного учреждения к данному виду деятельности.

Кроме того, в ЭГ, где была внедрена технология управления проектной деятельностью, педагог уделял больше внимания и оказывал помощь при разработке проектов по образовательной робототехнике, была более чётко организована работа в командах, созданы благоприятные организа-

ционно-педагогические условия для эффективного взаимодействия, наблюдается повышение интереса к данному виду деятельности. Показатели к взаимодействию в проектной команде по робототехнике (+43 % в ЭГ по сравнению с +18% в КГ) также отражают положительные изменения в ЭГ школьников,

Обобщая результаты диагностики, представленные в таблице, можно, что в экспериментальной группе произошли значительные изменения в мотивационной сфере. На наш взгляд, очевидна более значимая динамика в экспериментальной группе интереса к групповому взаимодействию. В анкетах школьники отмечали, что проектная деятельность по робототехнике в будущем позволит самореализовать профессиональные потребности, особенно в сфере инженерных профессий.

Положительную роль мы видим в реализации полного комплекса организационно-педагогических условий. В рамках исследования обеспечение системы внешней и внутренней мотивации обучающихся экспериментальной группы складывается из комплекса следующих компонентов:

- результаты проекта чётко определены и известны субъекту проектной деятельности;
- субъекту известны виды поощрения за достижение этих результатов;
- система контроля над разработкой и реализацией образовательного проекта обеспечивает объективную оценку достигаемых результатов;
- полученные поощрения соответствуют этим результатам и распределяются справедливо;
- задания в проектной деятельности соответствуют индивидуальным способностям обучающегося;
- выполнение проектного задания не требует от обучающегося чрезмерного напряжения;

- обучающиеся уверены, что существуют материально-технические, организационные и другие условия, достаточные для выполнения проекта.

При формировании мотивационного компонента вовлечённости субъектов образовательного процесса (обучающихся) в проектную деятельность по образовательной робототехнике было важно запустить механизм создания предпосылок для формирования активной установки на творческий подход к проектному росту.

После полной реализации всех обозначенных организационно-педагогических условий, на основе повторного тестирования был оценён *когнитивный критерий*, показатели которого демонстрируют изменения в сформированности уровня знаний в области проектной деятельности и представлен в таблице 16.

Таблица 16 – Показатели когнитивного критерия (%)

	Высокий	Средний	Низкий
Эксперим. группа(до)	18	38	44
Эксперим. группа (после)	47	50	5
Конт. группа (до)	16	36	48
Контр. группа (после)	18	36	46

Различие в результатах, полученных в экспериментальной и контрольной группах, наблюдалось в уменьшении количества обучающихся с репродуктивным уровнем когнитивной вовлечённости и увеличение с креативно-творческим уровнем, при этом разница показателей в ЭГ выше (+27 % при переходе на высокий уровень), чем в КГ (переход на высокий уровень +2 %). Аналогичные расчеты показывают, что в контрольной группе уровень знаний в области проектной деятельности практически не изменился.

Экспертами было отмечено, что обучающиеся экспериментальной группы стали лучше оперировать терминологией в области проектной деятельности в области образовательной робототехнике, имеют чёткие представления о сущности и технологии разработки и реализации проектов. В

то время в контрольной группе наблюдаются трудности в определении понятий, отсутствует система знаний, чем, обусловлен, в большей степени, репродуктивный уровень знаний.

Позитивная динамика по данному критерию вполне оправдана реализацией важного условия управления проектной деятельностью организацией внутришкольного обучения основам проектной деятельности на основе программы элективных курсов для обучающихся «Основы проектной деятельности в образовательной робототехнике». Здесь большое значение имеет субъектно-деятельностный подход в управлении, использование которого обуславливает стимулирование самообразования в области проектной деятельности, самостоятельной работы обучающихся по овладению теоретическими знаниями в области проектирования. Наблюдения показали, что освоение модулей программы элективных курсов для обучающихся «Основы проектной деятельности образовательной робототехнике» способствовало совершенствованию знаний в области осуществления проектной деятельности.

Оценивая эффективность управления проектной деятельностью в общеобразовательном учреждении с помощью метода наблюдения и метода анализа продуктов проектной деятельности по *операционально-деятельностному критерию*, можно отметить изменения в сформированности проектных, рефлексивных и коммуникативных умений обучающихся.

По мере развития проектных, рефлексивных и коммуникативных умений от этапа к этапу в результате реализации программы элективных курсов для обучающихся «Основы проектной деятельности» накапливался опыт проектной деятельности и предположения о повышении уровня умений в конце опытно-экспериментальной работы, подтвердились. Оценивая эффективность управления проектной деятельностью в образовательной организации с помощью метода включённого наблюдения и анализа продуктов проектной деятельности по *операционально-деятельностному*

критерию, были отмечены изменения в сформированности проектных, рефлексивных, коммуникативных умений (таблица 17).

Таблица 17 – Операционально-деятельностный компонент вовлечённости субъектов образовательного процесса (обучающихся) в проектную деятельность (%)

Показатели критериального уровня	ЭГ	ЭГ	КГ	КГ
	Конст.экс-т	Контр. эксп-т	Конст. эксп.	Контр. Эксп-т
1. Проектные умения				
Креативно-творческий	14	26	15	16
Продуктивный	43	66	36	38
Репродуктивный	45	8	49	46
2. Рефлексивные умения				
Креативно-творческий	13	33	15	18
Продуктивный	39	52	33	37
Репродуктивный	48	15	52	45
3. Коммуникативные умения				
Креативно-творческий	25	54	23	28
Продуктивный	33	35	33	43
Репродуктивный	42	11	44	29

Необходимо отметить, что по всем показателям операционально-деятельностного компонента в экспериментальной группе особенно заметна: показатели креативно-творческого уровня проектных умений увеличились на 12 % (с 14 % до 26 %), среднего уровня – на 23 % (с 43 % до 66 %), уменьшились показатели по репродуктивному уровню на 37 % (с 45 % до 8 %).

При этом в контрольной группе по данному показателю наблюдаются незначительные изменения, которые выражаются в следующем: показатели высокого уровня проектных умений увеличились на 1 % (с 15 % до 16 %), продуктивного уровня увеличились на 2 % (с 36 % до 38 %), показатели репродуктивного уровня уменьшились на 3 % (с 49 % до 46%).

Аналогичные результаты наблюдаются по показателю «рефлексивные умения». За время проведения опытно-экспериментальной работы количество обучающихся в экспериментальной группе, соответствующих креативно-творческому уровню сформированности данных умений увели-

чилось на 20 % (с 13 % до 33 %), процент обучающихся с репродуктивным уровнем сформированности данных умений уменьшился на 33 % (с 48 % до 15 %).

В сравнении с результатами ЭГ в КГ разница в уровнях сформированное следующая: количество обучающихся, соответствующих креативно-творческому уровню сформированное рефлексивных умений увеличилось всего лишь на 3 % (с 15 % до 18 %), показатели продуктивного уровня увеличились на 4 % – с 33 % до 37 %, репродуктивному уровню соответствуют 45 % по сравнению с 52 % на констатирующем этапе.

Положительная динамика наблюдается в ЭГ по показателю «коммуникативные умения»: по креативно-творческому уровню показатели увеличились на 29 % (с 25 % до 54 %), показатели репродуктивного уровня уменьшились на 31 % (с 42 % до 11 %). В КГ результаты показателей практически не изменились.

Статистически значимое различие между результатами данных групп по показателям: знания в области осуществления проектной деятельности по образовательной робототехнике, рефлексивные и коммуникативные умения даёт нам основания предположить, что создание организационно-педагогических условий и внедрение модели образовательной робототехники оказало более значимое положительное воздействующее влияние на результативность проектной деятельности по образовательной робототехнике в образовательной организации.

Таким образом, сравнительный анализ результатов по всем критериям, полученным до и после эксперимента, даёт основания утверждать, что в экспериментальной группе наблюдается значительное повышение уровня каждого компонента вовлечённости субъектов образовательного процесса в проектную деятельность по образовательной робототехнике. Следовательно, достижение позитивных результатов обусловлено специально созданными организационно-педагогическими условиями, внедрением разработанной модели образовательной робототехники.

Существенная разница показателей в экспериментальной и контрольной группах по проектным, рефлексивным и коммуникативным умениям объясняется тем, что обучающиеся экспериментальной группы имели возможность обучаться по программе элективного курса «Основы проектной деятельности по образовательной робототехнике». Эффективность обучения школьников основам проектной деятельности обеспечивалась за счет разнообразия методов педагогического и проектного менеджмента.

По итогам опытно-экспериментальной работы выявлено, что все рассмотренные показатели вовлечённости субъектов образовательного процесса (обучающихся) в проектную деятельность имеют тенденцию к повышению.

Особую роль для получения позитивных результатов сыграла организация самоуправления, которая способствовала позитивной динамике по всем показателям. В этой связи наиболее эффективной является матричная структура управления, которая обеспечивает субъектную позицию как представителей управляющей системы, в состав которой входит директор школы, его заместители, так и управляемой педагогов, обучающихся, руководителей проектных команд, где происходит временное закрепление управленческих функций за отдельными участниками образовательного процесса и проектными командами. Данный тип структуры управления способствует развитию профессионально-личностных качеств субъектов управления.

Подводя итоги, можно заключить, что повышение уровня вовлечённости субъектов образовательного процесса (обучающихся) в проектную деятельность рассматривалось как доказательство эффективности определенных организационно-педагогических условий.

Таким образом, выявление оптимальной совокупности организационно-педагогических условий позволяет эффективно формировать проектные, рефлексивные и коммуникативные умения, достигать более высокого

уровня мотивации к проектной деятельности по образовательной робототехнике.

Из анализа результатов эксперимента можно сделать следующие выводы:

1. Статистические расчёты показали, что к моменту окончания опытно-экспериментальной работы в экспериментальной группе был отмечен прирост результатов, который превосходит соответствующие показатели в контрольной группе.

2. Все показатели в экспериментальной группе выше соответствующих показателей контрольной группы, различия в группах являются статистически достоверными, что подтверждает эффективность разработанной модели и технологии управления проектной деятельностью по образовательной робототехнике.

3. В ходе апробации модели внедрения образовательной робототехники в образовательный процесс определилась объективность выдвинутых в гипотезе положений. В этой связи справедливо звучит вывод о том, что в ходе опытно-экспериментальной работы была доказана эффективность разработанной модели и подтверждена правомерность выдвинутой гипотезы и выносимых на защиту положений.

Выводы по второй главе

Результаты теоретического анализа и опытно-экспериментальной работы подтвердили выдвинутую гипотезу и позволяют сделать следующие выводы:

1. Нами было разработано Положение о муниципальной площадке по внедрению робототехники в образовательный процесс МАОУ «МЛ № 148 г. Челябинска», которое характеризуется следующими условиями:

- педагогический коллектив состоит из творчески работающих руководителей и педагогов, обладающих достаточным уровнем профессио-

нальной компетентности в вопросах функционирования и развития деятельности по образовательной робототехнике;

- в учреждении имеется материально-техническая база, обеспечивающая эффективность внедрения образовательной робототехники. Данные условия способствовали успешному внедрению модели образовательной робототехники в образовательный процесс основной школы.

2. Нами описан подробно процесс внедрения модели образовательной робототехники в образовательный процесс основной школы, как в урочной, так и во внеурочной деятельности, отражены основные методы обучения, используемые в процессе преподавания робототехники. Основным видом деятельности является проектная.

3. На основе анализа имеющейся литературы по теме нашего исследования, а также в результате приобретённого опыта участия в разработке и реализации образовательных проектов по робототехнике были выявлены основные критерии и показатели вовлечённости субъектов образовательного процесса (обучающихся) в проектную деятельность по образовательной робототехнике: мотивационный (мотивация обучающихся общеобразовательного учреждения к проектной деятельности по образовательной робототехнике, интерес к взаимодействию в проектной команде по данному виду деятельности), когнитивный (знания основ проектной деятельности), операционально-деятельностный (проектные, рефлексивные, коммуникативные умения); дана общая характеристика указанным показателям и выбраны адекватные методы, обеспечивающие их оценку.

Нами были также определены уровни вовлечённости субъектов образовательного процесса (обучающихся) в проектную деятельность по образовательной робототехнике: репродуктивный, продуктивный, креативно-творческий, разработано их содержательное наполнение по каждому критерию.

4. Обучающиеся экспериментальной и контрольной групп разрабатывали образовательные проекты по робототехнике, в экспериментальной

группе внедрялась модель образовательной робототехники в образовательный процесс и осуществлялось управление педагогами проектной деятельностью. Целью эксперимента стало сравнение полученных результатов и доказательство гипотезы об эффективности организационно-педагогических условий, обеспечивающих повышение эффективности реализации модели внедрения робототехники в образовательный процесс школы.

Значительное различие в приросте полученных в экспериментальной и контрольной группах, наблюдалось по следующим показателям: интерес к взаимодействию в проектной команде составил 27 % (+43 % прироста в ЭГ по сравнению с +18 % прироста в КГ), различие в приросте креативно-творческого уровня проектных умений обучающихся экспериментальной группы и контрольной группы составило 10 % (26 % прироста в ЭГ и 16 % прироста в КГ), среднего уровня 23 % (66 % прироста в ЭГ, 38 % прироста в КГ), разница в приросте показателей по репродуктивному уровню составила 34 % (15 % прироста в ЭГ, 45 % прироста в КГ), Также значительная разница в приросте показателей наблюдается по всем уровням рефлексивных и коммуникативных умений, сформированных к окончанию эксперимента. Положительная динамика наблюдается в ЭГ по показателю «коммуникативные умения»: по креативно-творческому уровню показатели увеличились на 29 % (с 25 % до 54 %), показатели репродуктивного уровня уменьшились на 31 % (с 42 % до 11 %). В КГ результаты показателей практически не изменились.

5. Разность результатов, полученных в ходе формирующего эксперимента, позволяет сделать вывод об эффективности внедрения модели образовательной робототехники в образовательный процесс основной школы. Это основание позволяет рекомендовать ее использование в педагогической практике.

6. Полученные в ходе нашего исследования результаты выявили основные направления для работы на перспективу – более углубленной раз-

работки механизмов, средств, приёмов для внедрения образовательной робототехники в образовательный процесс основной школы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящее исследование посвящено актуальной проблеме наиболее перспективного направления в области информационных технологий – образовательной робототехнике. Современное производство немислимо без использования роботизированных систем, которое потребует подготовки большого числа специалистов в области робототехники. Поэтому перед современной системой образования поставлены новые задачи. Наиболее подходящей дисциплиной для подготовки инженерных кадров является информатика.

В соответствии с целью, объектом, предметом и гипотезой исследования был определен ряд задач, которые нашли свое решение и воплотились в конкретный результат.

В процессе исследования нами была изучена и выявлена степень разработанности научной задачи в философской, психолого-педагогической литературе.

Применение робототехники в практике учебно-воспитательной работы средней школы – новое направление в теории и методике политехнического образования. Обучение учащихся моделированию и сборке простейших роботов с применением специальных учебных конструкторов связывается в педагогических исследованиях с понятием «образовательная робототехника». Отечественные разработки в этом направлении пока немногочисленны (А.П. Алексеев, Л.Г. Белиовская, А.Н. Боголюбов, Д.М. Гребнева, Д.А. Каширин, Д.Г. Копосов, А.В. Литвин, А.С. Филиппов, В.Н. Халамов и др.). В большинстве случаев внимание уделяется вопросам организации робототехнического творчества учащихся в дополнительном образовании. Задачи включения РТ в систему общего образования, в том числе в учебный процесс по информатике, рассматриваются пока лишь в начальной стадии своей постановки и описания отдельных приемов реализации.

Внедрение образовательной робототехники в образовательный процесс основной школы является инновацией. Большое внимание этой проблеме уделяли многие ученые. Ими была выявлена структура и содержание феномена «инновации», определено понятийное поле, касающееся инновационного развития, как системы, так и личности, конкретизированы существенные признаки инновационного развития. Термин «инновация» происходит от латинского *innovati* – нововведение. Существует два подхода к понятию «инновация»: инновация как процесс (А.В. Лоренс, М.М. Поташник, В.А. Сластенин, О.Г. Хомерики) и инновация как само новшество (К. Ангеловски, А.Ф. Балакирев, С.Д. Ильенкова.). Мы придерживаемся первого подхода и считаем, что понятие «внедрение инноваций» означает поиск образцов педагогических решений, которые носят опережающий характер и могут быть использованы для моделирования нововведений, в нашем исследовании – образовательной робототехники.

Проанализировав различные точки зрения и разные трактовки понятия «образовательная робототехника», мы в своем исследовании придерживаемся следующего определения: «Робототехника – одно из самых передовых направлений науки и техники, а образовательная робототехника – это новое междисциплинарное направление обучения школьников, интегрирующее знания о физике, мехатронике, технологии, математике, кибернетике и ИКТ, и позволяющее вовлечь в процесс инновационного научно-технического творчества учащихся разного возраста. Она направлена на популяризацию научно-технического творчества и повышение престижа инженерных профессий среди молодежи, развитие у молодежи навыков практического решения актуальных инженерно-технических задач и работы с техникой», который сформулирован президентом Российской ассоциации образовательной робототехники и руководителем программы «Робототехника: инженерно-технические кадры инновационной России». М. Васильевым.

Нами была разработана модель внедрения образовательной робототехники, которая включает в себя урочную и внеурочную деятельность по предмету «Информатика». Признаками которой являются многофункциональность, открытость, динамичность.

В нашем исследовании показан процесс внедрения управленческих решений в образовательный процесс основной школы, обоснован выбор муниципальной площадки по внедрению робототехники в образовательный процесс МАОУ «МЛ № 148 г. Челябинска», которая характеризуется следующими условиями: педагогический коллектив состоит из творчески работающих руководителей и педагогов, обладающих достаточным уровнем профессиональной компетентности в вопросах функционирования и развития деятельности по образовательной робототехнике и хорошей материально-технической базой, обеспечивающей эффективность внедрения образовательной робототехники. Данные условия способствовали успешному внедрению модели образовательной робототехники в образовательный процесс основной школы.

Нами также подробно описан процесс внедрения элементов образовательной робототехники в образовательный процесс на примере урочной и внеурочной деятельности по учебному предмету «Информатика».

При этом мы исходили из того, что включение робототехники в программу основного общего образования, как в виде урочных занятий, так и в рамках внеурочной деятельности, полностью соответствует идеям, заложенным в федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС). При этом мы учитывали следующее: что у обучающихся должны достигаться не только предметные, но и метапредметные результаты:

- способность и готовность к освоению систематических знаний, их самостоятельному пополнению, переносу и интеграции;
- способность работать с информацией;
- способность к сотрудничеству и коммуникации;

- способность к решению личностно и социально значимых проблем и воплощению найденных решений в практику;
- способность и готовность к использованию ИКТ в целях обучения и развития;
- способность к самоорганизации, саморегуляции и рефлексии.

Проектная деятельность обучающихся в рамках образовательной робототехники, направленность на формирование компетенций согласуется с личностно-деятельностным подходом, лежащим во главе ФГОС. Учащиеся имеют дело не с абстрактными примерами из учебника, а с необходимостью достижения вполне конкретных прагматических целей.

На основе теоретических положений выведены и апробированы педагогические условия внедрения модели образовательной робототехники в образовательный процесс основной школы: личностно-ориентированный подход к организации процесса инновационной деятельности в сфере политехнического образования и организация процесса внедрения робототехники в образовательный процесс школы на мотивационно-проблемном, модельно-интерпретационном, практическом и методологическом уровнях.

Нами описан подробно процесс внедрения модели образовательной робототехники в образовательный процесс основной школы как в урочной, так и во внеурочной деятельности, отражены основные методы обучения, используемые в процессе преподавания робототехники. Основным видом деятельности является проектная.

На основе анализа имеющейся литературы по теме нашего исследования, а также в результате приобретённого опыта участия в разработке и реализации образовательных проектов по робототехнике были выявлены основные критерии и показатели вовлечённости субъектов образовательного процесса (обучающихся) в проектную деятельность по образовательной робототехнике: мотивационный (мотивация обучающихся общеобразовательного учреждения к проектной деятельности по образовательной ро-

бототехнике, интерес к взаимодействию в проектной команде по данному виду деятельности), когнитивный (знания основ проектной деятельности), операционально-деятельностный (проектные, рефлексивные, коммуникативные умения); дана общая характеристика указанным показателям и выбраны адекватные методы, обеспечивающие их оценку.

Нами были также определены уровни вовлечённости субъектов образовательного процесса (обучающихся) в проектную деятельность по образовательной робототехнике: репродуктивный, продуктивный, креативно-творческий, разработано их содержательное наполнение по каждому критерию.

Таким образом, результаты, полученные в ходе формирующего эксперимента, позволили нам сделать вывод об эффективности внедрения модели образовательной робототехники в образовательный процесс основной школы. Это основание позволяет рекомендовать ее использование в педагогической практике. В то же время обозначились аспекты рассматриваемой проблемы, требующие дальнейшего исследования, в частности: управление инновационной педагогической деятельностью педагогов основного и среднего общего образования в рамках использования образовательной робототехники.

Содержание и выводы диссертационного исследования нашли отражение в следующих публикациях:

1. Робототехника как средство развития у обучающихся способностей к научной и творческой деятельности [Текст]: учебно-методическое пособие / сост. Д.И. Вахрушев. – Челябинск, 2019. – 75 с.

2. Особенности включения образовательной робототехники в преподавание информатики и во внеурочную деятельность: методические рекомендации [Текст] / сост. Д.И. Вахрушев. – Челябинск, 2019. – 44 с.

3. Вахрушев, Д.И. Элективный курс «Образовательная робототехника» в системе школьного образования [Текст] / Д.И. Вахрушев // (взаимодействие науки и общества – путь к модернизации инновационному разви-

тию: сборник статей международной научно-практической конференции
(г. Тюмень, 5 февраля 2020 г.). – Уфа: Аэтерна, 2020. – 169-172 с.).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абдурахманов, Р.А. Инновации в образовательном процессе и стресс [Текст] / Р.А. Абдурахманов // Инновации в образовании – 2001. – № 1. – С. 95-99.
2. Александров, А.П. Современная робототехника: положение и перспективы [Текст] / А.П. Александров // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2015. – № 8-2. – С. 9-12.
3. Алексеев, Н.А. Педагогические основы проектирования личностно-ориентированного обучения [Текст]: дис. ... д-ра пед. наук / Н.А. Алексеев. – Тюмень, 1997. – 310 с.
4. Ангеловски, К. Учителя и инновации: книга для учителя [Текст] / К. Ангеловски. М.: Просвещение, 2005. – 217 с.
5. Андрианов, П.Н. Развитие технического творчества младших школьников [Текст] / П.Н. Андрианов, М.А. Галагузова, Л.А. Каюкова, Н.А. Нестерова, В.В. Фетцер. – М.: Просвещение, 1990. – 110 с.
6. Андреев, В.И. Педагогика: учебный курс для творческого саморазвития [Текст] / В.И. Андреев. – Казань, 2000 – 458 с.
7. Анисимов, Н. По поводу развития инновационных способностей [Текст] / Н. Анисимов // Высшее образование в России. 1997 – № 4. – С. 94-97.
8. Антонова, Е.И. Формирование проектной деятельности школьников на уроках геометрии [Текст]: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Е.И. Антонова. – М.: МПГУ, 2007. – 19 с.
9. Антонов, В.Н. Побудительные мотивы инновационных процессов в образовательном пространстве современного российского общества [Текст] / В.Н. Антонов // Современная высшая: инновационный аспект. – 2013. – № 2. – С. 39-50.
10. Антонов, В.Н. Инновации в дополнительном образовании детей [Текст] / В.Н. Антонов, Т.П. Куркина // Непрерывное педагогическое обра-

зование: глобальные и национальные аспекты: материалы III Международного конгресса. – Челябинск: Изд-во ЮУрГГПУ, 2017. – 336 с.

11. Апачева, В.В. Внедрение курса «образовательная робототехника и 3D моделирование» во внеурочную деятельность / В.В. Апачева, Н.Е. Николаева, Э.А. Кузнецова // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2014. – Т. 25. – С. 176-180.

12. Афонина, М.В. Формирование готовности учителя информатики к профессиональной деятельности в условиях профильного обучения: автореф. дис. ... к-та пед. наук / Афонина Марина Викторовна. – Барнаул, 2007. – 23 с.

13. Бабанский, Ю.К. Методы обучения в современной общеобразовательной школе [Текст] / Ю.К. Бабанский. М.: Просвещение, 2002. – 208 с.

14. Балабанов, И. Г. Инновационный менеджмент [Текст] / И. Г. Балабанов. – СПб.: Издательство «Питер», 2000. – 208 с.

15. Бальцер, Э.П. Учебная робототехника как средство развития технического мышления учеников 7–8 классов [Текст] / Э.П. Бальцер, И.А. Портнягин, А.С. Соболевский. Пропедевтика формирования инженерной культуры учащихся в условиях модернизации российского образования: сборник статей. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – С. 209-216.

16. Беленов, Н.В. Робототехника во внеурочной деятельности как фактор развития технических способностей у обучающихся [Текст] / Н.В. Беленов, О.С. Самсонова // International Scientific Review. – 2015. – № 4 (5). – С. 11–15.

17. Безрукова, В.Н. Образовательные технологии [Текст] / В.Н. Безрукова // Директор школы. 1999. – № 8. – С. 25-30.

18. Белоусов, И.Р. Дистанционное обучение механике и робототехнике через сеть Интернет [Текст] / И.Р. Белоусов, Д.Е. Охоцимский, А.К. Платонов [и др.] // Компьютерные инструменты в образовании. – 2003. – № 2. – С. 34-41.

19. Бершадский, М.Е. Дидактические и психологические основания образовательной технологии [Текст] / М.Е. Бершадский, В.В. Гузеев. – М.: Центр «Педагогический поиск», 2003. – 345 с.
20. Бобцов, А.А. Применение мехатронных комплексов в обучении автоматизации и робототехнике [Текст] / А.А. Бобцов, А.С. Боргуль, К.А. Зименко, А.А. Маргун // Дистанционное и виртуальное обучение. – СПб.: Университет ИТМО, 2013. – № 2 (68). – С.119-128.
21. Большакова, З.М. Компетенции и компетентность / З.М. Большакова, Н.Н. Тулькибаева [Текст] // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование. Педагогические науки. – 2009. – № 24. (157). – С. 13-19.
22. Бондаревская, Е.В. Гуманистическая парадигма личностно ориентированного образования [Текст] / Е.В. Бондаревская // Педагогика. – 1997. – № 4. – С. 11-17.
23. Босова, Л.Л. Современная информатика: от робототехники до искусственного интеллекта // Информатика в школе. – 2018. № 8 – . С. 2-5.
24. Босова Л.Л. Информатика 5-6 классы. Примерная рабочая программа. <http://ibz.ru/metodist/iumk/informatics/files/bosova-5-6-prog.pdf>
25. Васильева, Л.И. Роль педагогического менеджмента в управлении образовательным процессом [Текст] / Л.И. Васильева, М.А. Нуреева, А.В. Трутанова // Инновационные подходы к решению профессионально-педагогических проблем: материалы II Всерос. науч.-практ. конф. Мининского университета, Н.Новгород, 18 мая 2017 г. – Н.Новгород: Изд-во ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина», 2017. – С. 6-8.
26. Власенко, В.А. Использование ИКТ в организации проектной деятельности учащихся [Текст] / В.А. Власенко // Проблемы современного математического образования в ВУЗах и школах России: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции – Киров: ВятГГУ, 2009. – С. 127-129.

27. Власенко, В.А. Метод проектов в информатике: все с начала? [Электронный ресурс] / В.А. Власенко // Интернет и образование. – 2011. – 37 С.
28. Власенко, В.А. Познавательная мотивация учащихся в информационной среде учебного проекта по информатике [Текст] // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». – 2013. – № 1(25). – С. 44-50.
29. Власова, О.С. Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы: учебно-методическое пособие [Текст] / О.С. Власова, А.А. Попова. – Челябинск: Изд-во Челяб. Гос. пед. ун-та, 2014. – 111 с.
30. Воронин, А.М. Управление развитием инновационной среды школы [Текст]: Дис. ... канд. пед. наук / А. М. Воронин. Брянск, 1995. – 206 с.
31. Газейкина, А.И. Формирование когнитивных универсальных учебных действий при обучении робототехнике учащихся основной школы [Текст] / А.И. Газейкина, С.Г. Пронин // Педагогическое образование в России. – Екатеринбург: УрГПУ, 2015. – № 7. – 42 с.
32. Газизов, Т.Т., Модель внедрения элементов робототехники в образовательный процесс [Текст] / Т.Т. Газизов, О.С. Нетесова, А.Н. Стасов – 2013. – № 2.
33. Гальперин, П.Я. Лекции по психологии [Текст] / П.Я. Гальперин – Изд. Книжный дом «Университет» (КДУ), 2008. – 400 с.
34. Галушкина, Н.П. Преемственность в развитии детей дошкольного и начального школьного возраста в условиях центра образовательной робототехники: учебно-методическое пособие [Текст] / Н.П. Галушкина, И.Е. Емельянова, Л.А. Емельянова. – Челябинск: Изд-во Юж.-Урал. гос. гуман.-пед. ун-та, 2017. – 157 с.

35. Голобородько, Е.Н. Робототехника как ресурс формирования ключевых компетенций обучающихся [Текст] / Е.Н. Голобородько // Педагогическое образование на Алтае. – 2013. – № 1. – С. 342-345.
36. Горенко, Е.М. Учитель как субъект инновационного потенциала школы [Текст] // Высшее образование сегодня. – 2009. – № 1. – С. 57-60.
37. Гузеев, В.В. Системные основания образовательной технологии М., 1999. 38 с. 12.
38. Гуцалюк, Р.П. Развитие профессиональной компетентности педагога дополнительного образования детей в процессе повышения квалификации: Дис ... канд. пед. наук: 13.08.08. – М., 2004. – 135 с.
39. Дахин, А.Н. Педагогика и робототехника [Текст] / А.Н. Дахин // Педагогика. – 2015. – № 6. – С. 65-69.
40. Елизаров, А.А. Учебный проект в школе: высокий педагогический результат. [Текст] / М.Н. Бородин, А.А. Елизаров, Н.Н. Самылкина. М.: Лаборатория знаний, 2019. – 64 с.
41. Емельянова, И.Е. Развитие конструкторских способностей детей дошкольного возраста средствами [Текст]: учебно-методическое пособие / И.Е. Емельянова, Ю.А. Максаева. – Челябинск: Изд-во Челяб. Гос. пед. ун-та, 2014. – 194 с.
42. Ершов, М.Г. Реализация образовательных стандартов нового поколения: образовательная робототехника в школе [Текст] / М.Г. Ершов // Технологическое образование и устойчивое развитие региона. – 2013. – Т. 1. – № 1-1 (10). – С. 138-149.
43. Загвязинский, В.И. Методология и методы психолого-педагогического исследования [Текст]: учеб. пособие для студ. высш. учеб.заведений / В.И. Загвязинский, Р.А. Атаханов. – М.: Академия, 2006. – 208 с.
44. Закон «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – М.: – Введ. 29 декабря 2012 г. – URL: <http://zakonobobrazovanii.ru>.

45. Злаказов А.С. Уроки Лего-конструирования в школе: методическое пособие [Текст] / А.С. Злаказов, Г.А. Горшков, С.Г. Шевалдина. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 120 с.

46. Зуев, П.В. Проблемы преемственности в изучении робототехники в школе и вузе / П.В.Зуев, Е.С.Кощеева // Педагогическое образование в России. – Екатеринбург :УрГПУ, 2014. – № 8. – 54 с.

47. Инновационные образовательные конструкторы и робототехника в образовательном процессе: материалы Всероссийского форума / сост. О.В. Васильева, О.С. Власова, Е.И. Екимова, Е.Ю. Караваева и др.; Мин-во образования и науки Челяб. Обл., ГБОУ ДОД «Дом юношеского технического творчества». Информатика и образование. – Челябинск: ЧИППКРО, 2014. – 144 с.

48. Инновации в образовании: понятие, сущность, характеристика и классификация [Электронный ресурс]. – Режим доступа к изд.: <http://www.tspu.tomsk.ni/student/l/innovacl.htm>.

49. Казакова, В.Н. Управление инновационными процессами в дошкольных образовательных учреждениях. [Текст]: Дис. ... канд. пед. наук : 13.00.07 / В. Н. Казакова. Екатеринбург, 2000. – 161 с

50. Кармаев, А.Г. Инновационные образовательные процессы в современной общеобразовательной школе. – М.: ИОО МОПО РФ, 2003. – 276 с.

51. Кельдышев, Д.А. Проектная деятельность в робототехнике / Д.А. Кельдышев // Научный поиск. – 2013. – № 4.1. – С. 31-32.

52. Колесникова, И.А. Коммуникативная деятельность педагога [Текст]: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / И.А. Колесникова; под ред. В.А. Сластенина. – М.: Академия, 2007. – 336 с.

53. Конаржевский, Ю.А. Управление учебно-воспитательной работой в школе. – М., 1993. – С.42–45.

54. Копосова, Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012, – 286 с.

55. Копытова, О.Г. Внедрение робототехники в образовательное пространство школы. Трехгорный, – 2010. – 110 с.

56. Корягин, А.В. Образовательная робототехника (Lego WeDo), сборник методических рекомендаций и практикумов. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 254 с.

57. Краевский, В.В. Методология педагогики: новый этап [Текст]: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.В. Краевский, Е.В. Бережнова. – М.: Академия, 2006. – 400 с.

58. Кричевский, Р.Л. Если Вы – руководитель... Элементы психологии менеджмента в повседневной работе. – М.: 2003. – 352 с.

59. Кручинина, Г.А. Готовность будущего учителя к использованию новых информационных технологий обучения: (Теоретические основы, экспериментальные исследования): Монография под ред. В.А. Сластенина; МГЛУ им. В.И. Ленина. – М: Прометей, 1996. – 176 с.

60. Кузьмина, М.В. Образовательная робототехника: учебно-методическое пособие для работников образования по развитию образовательной робототехники в условиях реализации ФГОС [Текст] / М. В. Кузьмина [и др.]. – Киров: КОГОАУ ДПО «ИРО Кировской области», 2016. – 210 с.

61. Кустов, А.П. Роль инноваций в развитии образования и науки // Официальные документы в образовании (межведомственный информационный бюллетень). – 2004. – № 28. – С. 50–59.

62. Лазарев, В.С. Педагогическая инноватика: объект, предмет и основные понятия [Текст] / В.С. Лазарев, Б.П. Мартиросян // Педагогика. – 2004, № 4. - С. 11-21.

63. Леонтьев, А.Н. Деятельность. Сознание. Личность [Текст] / А.Н. Леонтьев. – М.: Директ-Медиа, 2008. – 916 с.

64. Лидовская, Н.А. Программа элективного курса «образовательная робототехника» [Текст] / Н.А. Лидовская // Наука и образование: новое время. – 2015. – № 2 (7). – С. 251-260.

65. Литвин, А.В. Педагогические и дидактические возможности образовательной робототехники [Текст] / А.В. Литвин // Инновации в образовании. – М.: 2012. – № 5. – 148 с.

66. Лукьянова, Н.В. Развитие технических способностей учащихся посредством образовательной робототехники [Текст] /Н.В. Лукьянов // Информатика в школе. – 2015. – № 2. – С. 28-32.

67. Малинецкий, Г.Г. Инновации в научно-образовательной среде [Текст] / Г.Г. Малинецкий. Качество. Инновации. Образование. 2004. – № 4. – С. 6-15.

68. Маркова, А.К. Психология профессионализма [Текст] / А.К. Маркова. – М.: Знание, 1996. – 308 с.

69. Мартыненко, Ю.Г. Динамика мобильных роботов [Текст] / Ю.Г. Мартыненко // Соровский образовательный журнал. – 2000. – № 5. – С. 110-116.

70. Матяш, Н.В. Развитие технических способностей учащихся в системе дополнительного образования детей: учебно-методический комплект для курсов повышения квалификации руководящих и педагогических работников организаций дополнительного образования детей [Текст] / Матяш Н.В., Мезенцева И.А., Матюхина П.В. – Брянск: БИПКРО, 2014. – 148 с.

71. Нетесова, О.С. Методические особенности реализации элективного курса по робототехнике на базе комплекта Lego Mindstorms NXT 2,0 [Текст] /О.С. Нетесова. Информатика и образование. – 2013. – № 7, С. 74-76.

72. Никитина, Т.В. Образовательная робототехника как направление инженерно-технического творчества школьников [Текст]: учебное пособие / Т.В. Никитина. – Челябинск: Изд-во Челяб. Гос. пед. ун-та, 2014. – 169 с.

73. Новиков, Д.А. Введение в теорию управления образовательными системами [Текст] / Д.А. Новиков. – М.: Эгвес, 2009. – 156 с.

74. Образовательная робототехника во внеурочной деятельности: учебно-методическое пособие [Текст] / В. Халамов (рук.) и [др.]. – Челябинск: Взгляд, 2011. – 208 с.

75. Ованесова, Т. Х. Управление инновационными процессами в общеобразовательной школе [Текст] /Т.Х. Ованесова – Ростов н/Д, – 2007. – 225 с.

76. Овсяницкая, Л.Ю. Курс программирования работа Lego Mindstorms EV3:основные подходы, практические примеры, секреты мастерства [Текст] / Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – Челябинск: И.В. Мякотин, – 2014. – 204 с.

77. Пасанова, С.В. Проектная деятельность на занятиях по робототехнике в условиях реализации требований ФГОС [Текст] / С.В. Пасанова // Педагогическое образование на Алтае. – 2013. – № 1. – С. 346-349.

78. Пеньковская, Е.А. Метод проектов в отечественной и зарубежной педагогической теории и практике [Текст] / Е.А. Пеньковская // вопросы образования. – 2010. – №4. – С.307-318.

79. Перфильева, Л.П. и др. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности. – Издательский центр «Взгляд», – 2011.

80. Пидкасистый, П.И. Педагогика [Текст]: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / П.И. Пидкасистый, В.А. Мищеряков, Т.А. Юзефовичус. – М.: Издательский центр «Академия», – 2014. – 624 с.

81. Полат, Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. Е.С. Полат. 3е изд., испр. и доп. М.: Академия, 2008. – 272 с.

82. Полат, Е.С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования [Текст]: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина. – М.: Академия, 2007. – 2007. – 368 с.

83. Поляков, С.Д. Педагогическая инноватика: от идеи до практики. – М.: Педагогический поиск, – 2007, – 167с.

84. Поташник, М.М. Управление профессиональным ростом учителя в современной школе: пособие для учителей и руководителей школы [Текст] / М.М. Поташник. – М.: Центр пед. образования, 2009. – 445 с.

85. Предко, М. 123 эксперимента по робототехнике [Текст] / М. Предко; пер. с англ. В.П. Попова. – М.: НТ Пресс, 2007. – 544 с.
86. Пригожин, А.И. Нововведения: стимулы и препятствия. Социальные проблемы инноватики. – М., – 2003. – 434 с.
87. Примерная основная образовательная программа основного общего образования. https://mosmethod.ru/files/математика/Последняя_версия_roop_ooo_V_reestr.Pdf
88. Проектная деятельность в информационной образовательной среде XXI века [Текст]: учеб. пособ. – 10-е изд., перераб. – М.: Современные технологии в образовании и культуре, 2010. – 168 с.
89. Пугачёва, Н. Б. Психолого-педагогическое обеспечение инновационной деятельности общеобразовательного учреждения [Текст] / Н. Б. Пугачёва // Завуч. -2005 – № 3. – С.122-132.
90. Развитие творческих способностей и научно-технического потенциала обучающихся средствами образовательной робототехники». Сайт «Docplayer» URL: docplayer.ru/36499951-Razvitie-innovacionnyy-proek...y-robototehniki.html.
91. Робототехника в России: образовательный ландшафт. Часть 1 / Д. А. Гагарина, А. С. Гагарин; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. — М.: НИУ ВШЭ, 2019. – 108 с. – 200 экз. – (Современная аналитика образования. № 6 (27)).
92. Салангина, Н.Я. Урок и внеурочная деятельность, их место в подготовке учителей информатики [Текст] / Н.Я. Салангина // Информатика и образование. 2013. № 2, С. 72-75.
93. Самылкина, Н.Н. Проектный подход к организации внеурочной деятельности в основной школе средствами образовательной робототехники [Текст] / Н.Н. Самылкина // Информатика и образование. – 2017. – № 8. – С. 38-58.

94. Сапегина, Н.Я. Урок и внеурочная деятельность, их место в подготовке учителей информатики. – Информатика и образование, – №2. – 2013, С.72-75.

95. Ситников, П.Л. Робототехника в современной школе [Текст] / П.Л. Ситников // Педагогический опыт: теория, методика, практика. – 2014. – № 1 (1). – С. 192-194.

96. Слостенин, В.А. Педагогика: инновационная деятельность [Текст] / В.А. Слостенин – М.: – 2003. – 335 с.

97. Смехова, Т.А. Инновационная деятельность и инновационный процесс: в чем отличие? // Инновации. – 2004. – № 2. – С. 36.

98. Смольникова, И.А. Повышение квалификации учителей информатики по инновациям посредством информационных и коммуникационных технологий // I-й съезд учителей информатики, сек.1 – ВМК МГУ, 2011.

99. Старцева, Е.А. Робототехника в образовательном процессе [Текст] / Е.А. Старцева // Профессиональное образование и общество. – 2016. – № 1 (17). – С. 44-46.

100. Степкина, И.Е. Образовательная робототехника в учебном процессе как фактор подготовки к выбору технической специальности [Текст] / И.Е. Стёпкина // Педагогическое образование на Алтае. – 2013. – № 1. – С. 308-311.

101. Тарапата, В.В. Робототехника в школе: методика, программы, проекты [Текст] / В.В. Тарапата. – М.: Лаборатория знаний, – 2017. – 146 с.

102. Тарапата, В.В. Конструируем роботов на LEGO Mindstorms Education EV3. Тайный код можно применять в урочной деятельности Сэмюэла Морзе. М.: Лаборатория знаний, – 2016. – 48 с

103. Трофимов, П.А. Метод проектов на занятиях по робототехнике [Текст] / П.А. Трофимов // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2016. – № 2-5. – С. 49-51.

104. Тузикова, И. В. Изучение робототехники – путь к инженерным специальностям [Текст] / И. В. Тузикова // Школа и производство. – 2013. – № 5 – С. 45-47.
105. УМК «Информатика» Л.Л. Босовой, А.Ю. Босовой 5-6 классы. <http://ibz.ru/bjjs/1072/>.
106. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. <http://минобрнауки.рф/документы/938>
107. Филиппов, В.И. Организация занятий по робототехнике во внеурочной деятельности в основной школе [Текст] / В.И. Филиппов // Информатика и образование. – 2016. – №6. – С. 61-64.
108. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей [Текст] / С.А. Филиппов. – СПб.: Наука, – 2011, – 263 с.
109. Хеннер, Е.К. Предмет «информатика»: межстрановые сопоставления и перспективы развития [Текст] / Е.К. Хеннер // Информатика и образование. – 2018. – № 10. – С. 18-26.
110. Хуторской, А.В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты [Текст] / А.В. Хуторской // Доклад на отделении философии образования и теории педагогики РАО 23 апреля 2008. Центр «Эйдос».
111. Чепурных, Е. Е. Правовое обеспечение инновационной деятельности в сфере российского образования [Текст] / Е. Е. Чепурных // Инновации в образовании. 2002. – № 1. – С. 4-11.
112. Чехлова, А. В. Конструкторы LEGO ДАКТА в курсе информационных технологий. Введение в робототехнику» [Текст] / – М.: ИНТ, 2001 г.
113. Чечель, И.Д. Теория и практика организации экспериментальной работы в общеобразовательных учреждениях М.: Академия: АПК и ПРО, 2003. - 113 с. - (Эксперимент по совершенствованию структуры и содержанию общ. образования).
114. Шамова, Т.И. Управление образовательными системами: Учеб. пособие для студентов высш. пед. учеб заведений [Текст] / Т.И. Шамова,

Т.М. Давиденко, Г.Н. Шидамова. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 384 с.

115. Шиповская, С.В. Формирование инженерного мышления на занятиях робототехникой при обучении физике в средней школе [Текст] / С.В. Шиповская // Молодой ученый. – 2016. – № 15 (119). – С. 522-524.

116. Шкунов, В.Г. Робототехника и ТРИЗ [Текст] / В.Г. Шкунов // Научно-методический электронный журнал Концепт. – 2013. – Т. 6. – С. 132-136.

117. Широких, Э.В. Кружковая работа по техническому моделированию как средство развития мышления и творческих способностей ребенка [Текст] / Э.В. Широких // Актуальные проблемы начального, дошкольного и специального образования в условиях модернизации. – М., 2015. – С. 254-260.

118. Школьная реформа между «вчера» и «завтра» [Текст] / Э. Д. Днепров; Рос. кад. образования, Федер. ин-т планирования образования, – 432 с.

119. Юревич, Е. И. Основы робототехники – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 416 с.

120. Шукшунов, С. Е. Состояние, перспективы развития и повышения эффективности инновационной деятельности высшей школы России [Текст] / С.Е. Шукшунов // Инновации. 2005. – № 6. – С. 11-18.

121. Юревич, Е. И. Основы робототехники – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 416 с.

122. Юсуфбекова, Р.Н. Общие основы педагогической инноватики. Опыт разработки теории инновационных процессов в образовании. – М., 2003. – 364 с.

123. Яковлева, З.В. Образовательная робототехника на уроках информатики и ИКТ. 5 класс : учеб.-метод. пособие слушателей курса [Текст] / З.В. Яковлева. – М.: Перо, - 2014. – 48 с.

124. Якунин, В.А. Педагогическая психология: учеб. пособие [Текст] / В.А. Якунин, – 2-е изд. – СПб: Изд-во Михайлова В.А., – 2000. – 348 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Анкета

определения мотивации обучающихся образовательного учреждения к
проектной деятельности по образовательной робототехнике

№ п/ п	Вопросы на определение интереса к проектной деятельности пол РТ	Ответы		
		Да	Иногда	Нет
1.	Необходимо ли участие обучающихся в проектной деятельности по робототехнике?			
2.	Считаете ли Вы необходимым свое участие в проектной деятельности по робототехнике?			
3.	Созданы ли в Вашей образовательной организации условия для проектной деятельности по робототехнике?			
4.	Имеется ли у Вас интерес к участию в проектной деятельности по робототехнике?			
5.	Знакомы ли Вы с этапами проектной деятельности?			
6.	Используете ли Вы навыки проектирования по образовательной робототехнике во внеурочной деятельности?			
7.	Используете ли Вы опыт проектирования по робототехнике в самостоятельной работе?			
8.	Хотите ли Вы владеть теоретическими основами проектной деятельности по робототехнике?			
9.	Имеется ли у Вас потребность самостоятельно проектировать свою деятельность, определять ее эффективность и качество?			
10.	Хотите ли Вы заниматься проектной деятельностью без затруднений?			

Назовите причины неучастия в проектной деятельности:

1. _____

2. _____ и т.д.

Инструкция: отметьте в каждом вопросе вариант ответа, с которым Вы согласны. За каждый ответ в графе 1 – 1 балл, в графе 2 – 0,5 балла, в графе 3 – 0 баллов.

Ключ: *высокий уровень* мотивации – 10–8 баллов; *средний уровень* – 7-5 баллов; *низкий уровень* – меньше 5 баллов.

Анкета

определения мотивов проектной деятельности обучающегося (модифицированная методика изучения мотивов деятельности

А. А. Реана, В. А. Якунина)

Данное анкетирование проводится с целью совершенствования процесса управления проектной деятельностью по робототехнике в образовательной организации. Просим Вас внимательно прочитать нижеперечисленные мотивы проектной деятельности. Выберите из них пять наиболее значимых для Вас и отметьте их любым знаком в соответствующей строке.

Перечень мотивов проектной деятельности

4. Получение более высокой оценки по предмету «Информатика».
5. Стремление к получению дополнительных «бонусов» в аттестат, портфолио и т.д.
6. Стремление избежать критики со стороны педагогов и одноклассников.
7. Стремление избежать возможных неприятностей.
8. Приобрести глубокие и прочные знания в области осуществления проектной деятельности по образовательной робототехнике.
9. Потребность в достижении социального престижа и уважения со стороны педагогов, одноклассников и родителей.
10. Удовлетворение от самого процесса и результата проектной деятельности по образовательной робототехнике.
11. Желание получить профессию, связанную с инженерной деятельностью.
12. Возможность реализовать себя именно в проектной деятельности и добиться отличных результатов.

Инструкция

Оцените по 7-балльной шкале приведенные в списке мотивы проектной деятельности по их значимости для Вас. При этом считается, что 1 балл

соответствует минимальной значимости мотива, а 7 баллов – максимальной.

Необходимо оценить все приведенные в списке мотивы, не пропуская ни одного.

Тест «Теоретические основы проектной деятельности»

1. Детально описанный прообраз будущего объекта или способа деятельности.

- *проект;*
- Б. рисунок;
- описание.

2. Оптимальное распределение ресурсов для достижения поставленных целей, деятельность (совокупность процессов), связанная с постановкой целей (задач) и действий в будущем.

- А. прогнозирование;
- Б. планирование;*
- В. моделирование.

3. Целенаправленная деятельность, которая обладает последовательностью процедур, ведущих к достижению эффективных решений.

- А. моделирование;
- Б. конструирование;
- В. проектирование.**

4. Практическое осмысление своей деятельности, постановка целей и их достижение.

- А. моделирование;
- Б. целеполагание;*
- В. проектирование.**

5. Воплощение найденного способа решения научной задачи проекта.

- А. педагогический продукт;
- Б. продукт проектирования;
- В. образовательный проект**

6. Процесс, постепенно разворачивающийся во времени, проходящий в своем развитии ряд последовательных фаз, стадий и этапов называют:

- А. модель обучения;
- Б. педагогическая система;
- В. жизненный цикл проекта.

7. *Разработка проекта начинается с:*

- А. создания проектной команды;
- Б. поиска и сбора информации;
- В. мониторинга.

8. Чтобы запланировать сроки выполнения мероприятий и распределить ответственность исполнителей проекта за выполнение каждого мероприятия необходимо разработать:

- А. бюджет проекта;
- Б. логико-структурную матрицу;
- В. матрицу Гантта.

9. Конкретные и поддающиеся измерению результаты реализации проекта:

- А. цели проекта;
- Б. задачи проекта;
- В. индикаторы проекта.

13. Построение желаемой ситуации путем формирования позитивных утверждений, связанных причинно-следственными связями:

- А. анализ проблем;
- Б. анализ целей;
- В. анализ результатов.

14. Деятельность по проекту, необходимая для получения запланированных результатов проекта с помощью имеющихся и запрашиваемых ресурсов

- А. мероприятия по проекту;
- Б. целеполагание проекта;
- В. анализ результатов проекта.

15. В процессе реализации проекта можно изменять:

- А. цель проекта;

- Б. результаты проекта;
- В. исполнителей проекта.
16. Фаза проекта, где изучается и оценивается существующая ситуация, изменение которой является целью проекта, определяются ключевые научной задачи и возможные участники проекта, формулируются цели проекта и пути их достижения
- А. планирование;
- Б. анализ;
- В. контроль.
17. Человек, осуществляющий общее управление проектом, проводит регулярный мониторинг проекта, а также координирует деятельность членов команды.
- А. директор школы;
- Б. руководитель проекта;
- В. проектный комитет.
18. Объективно проверяемые количественные и качественные показатели, по которым можно судить о том, достигнуты ли и в какой степени цель и результаты проекта, на сколько реализованы мероприятия:
- А. критерии проекта;
- Б. показатели проекта;
- В. целевые индикаторы достижимости проекта.

Ключ для ответов:

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№ ответа	А	Б	В	Б	Б	В	А	А	Б	Б
№ вопроса	11	12	13	14	15					
№ ответа	А	В	Б	Б	В					

За каждый правильный ответ – 1 балл

15-12 баллов – высокий уровень теоретических знаний;

11–8 баллов – средний уровень;

Меньше 7 баллов – низкий уровень.