

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. В.П. АСТАФЬЕВА  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт/факультет Математики, физики и информатики  
(полное наименование института/факультета/филиала)  
Выпускающая(ие) кафедра(ы) Базовая кафедра Информатики и  
информационных технологий в образовании  
(полное наименование кафедры)

**Злобин Антон Игоревич**

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

Тема Электронный курс "Основы Arduino" как средство формирования готовности к  
реализации комплексных робототехнических проектов у обучающихся 7-9 классов.  
Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование  
(код и наименование направления)  
Магистерская программа Информатизация образования  
(наименование программы)

**ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ**  
Заведующий кафедрой  
д.п.н., профессор Пак Н.И.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия, инициалы)  
(дата, подпись)

Руководитель магистерской программы  
д.п.н., профессор Пак Н.И.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия, инициалы)  
(дата, подпись)

Научный руководитель  
к.п.н., Сокольская М. А.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия, инициалы)  
(дата, подпись)

Обучающийся Злобин А. И.  
(фамилия, инициалы)  
(дата, подпись)

Красноярск 2018

## Реферат

Диссертационное исследование состоит из 86 страниц, 17 рисунков, 7 таблиц, введения, двух глав, заключения, библиографического списка (35 источников).

Краткая характеристика работы.

**Объект исследования:** процесс начальной инженерной подготовки школьников в системе дополнительного образования.

**Предмет исследования:** электронный курс «Основы Arduino» как средство формирования готовности к реализации комплексных робототехнических проектов обучающимися 7-9 классов в системе начальной инженерной подготовки.

**Цель исследования:** разработать электронный курс «Основы Arduino» для обучающихся 7-9 классов, включающий систему комплексных инженерных проектов и методических материалов для их реализации.

Для решения поставленных задач использовались следующие **методы исследования:** теоретические (изучение и анализ педагогической, психологической, методической и предметной литературы по теме исследования, анализ теоретических и эмпирических данных, изучение и обобщение педагогического опыта, сравнительный анализ); эмпирические (наблюдение, опрос, беседа, педагогический эксперимент); методы математической статистики (количественный и качественный анализ данных, графическое представление результатов).

**Научная новизна** исследования заключается в следующем:

— обоснована необходимость формирования готовности к реализации комплексных робототехнических проектов у обучающихся 7-9 классов;

— уточнено понятие готовности к реализации комплексных робототехнических проектов;

— разработана система диагностики готовности к реализации комплексных робототехнических проектов у обучающихся 7-9 классов.

**Теоретическая значимость исследования** заключается в:

— разработке модели диагностики готовности к реализации комплексных робототехнических проектов у обучающихся 7-9 классов.

**Практическая значимость исследования** заключается:

— в разработке компонентов электронного курса, подробного плана занятий, тематик комплексных робототехнических проектов, методических рекомендаций для учителя, дидактических материалов;

— в том, что разработанный электронный курс «Основы Arduino» может быть использован в учебном процессе основного и дополнительного образования ([http://your-study.ru/Pages/Workplace.aspx?wp\\_id=24316](http://your-study.ru/Pages/Workplace.aspx?wp_id=24316)).

**Апробация и внедрение результатов.**

Выступление на педагогическом совете муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования «Витязь» г. Зеленогорск 10.09.2018 о внедрении электронных средств обучения.

По теме исследования опубликовано 2 работы.

«Комплексные робототехнические проекты». Опубликовано на сайте infourok.ru 26.11.2018.

«Разработки и проекты на Arduino». Опубликовано на сайте infourok.ru 26.11.2018.

## **Abstract**

The dissertation research consists of 86 pages, 17 figures, 7 tables, introduction, two chapters, conclusion, bibliographic list (35 sources).

Short description of the work.

**Object of study:** the process of initial engineering training of students in the system of supplementary education.

**Subject of research:** an electronic course "Fundamentals of Arduino" as a means of forming readiness for the implementation of integrated robotic projects by students of 7-9 classes in the system of initial engineering training.

**Objective:** to develop an electronic course "Basics of Arduino" for students in grades 7-9, including a system of complex engineering projects and teaching materials for their realization.

Following research **methods were used** to solve the tasks: theoretical (study and analysis of pedagogical, psychological, methodological and subject literature on the research topic, analysis of theoretical and empirical data, study and synthesis of pedagogical experience, comparative analysis); empirical (observation, survey, conversation, pedagogical experiment); methods of mathematical statistics (quantitative and qualitative data analysis, graphical presentation of results).

**The scientific novelty** of the research is as follows:

- the necessity of the formation of readiness for the realization of complex robotic projects in students of grades 7-9;
- clarified the notion of readiness for the realization of complex robotic projects;
- a system for diagnosing readiness for the realization of complex robotic projects for students in grades 7–9 has been developed.

**The theoretical significance** of the research lies in:

— development of a model for diagnosing readiness for the realization of complex robotic projects for students in grades 7-9.

**The practical significance** of the study is:

— in the development of components of the e-course, a detailed lesson plan, topics for integrated robotic projects, guidelines for teachers, didactic materials;

— that the developed electronic course “Basics of Arduino” can be used in the educational process of basic and supplementary education ([http://your-study.ru/Pages/Workplace.aspx?wp\\_id=24316](http://your-study.ru/Pages/Workplace.aspx?wp_id=24316) ).

**Approbation and implementation of results.**

Speech at the pedagogical council of the municipal budgetary institution of supplementary education "Vityaz" Zelenogorsk 10.09.2018 on the introduction of electronic learning tools.

On the topic of research published 2 works.

"Integrated robotic projects". Published on the website infourok.ru 11/26/2018.

"Developments and projects on Arduino". Published on the website infourok.ru 11/26/2018.

## Оглавление

Реферат .....	2
Abstract .....	4
Введение.....	7
Глава 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ К РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЛЕКСНЫХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ	15
1.1. Психолого-педагогические аспекты содержания готовности к реализации комплексных робототехнических проектов и педагогические условия её формирования.....	15
1.2. Особенности робототехнической проектной деятельности обучающихся 7-9 классов.....	24
1.3. Сущность и содержательные особенности электронного обучения.	35
Выводы по первой главе.....	44
Глава 2. РАЗРАБОТКА И АПРОБАЦИЯ ЭЛЕКТРОННОГО КУРСА "ОСНОВЫ ARDUINO "	46
2.1. Предметные основы электронного курса "Основы Arduino".....	46
2.2. Разработка серии комплексных робототехнических проектов.....	52
2.3. Электронный курс «Основы Arduino» и апробация результатов исследования.....	57
Выводы по второй главе.....	78
Заключение .....	80
Список использованных источников .....	82

## Введение

Информатизация абсолютно всех сфер общества, определяют процесс модернизации и новое видение роли основного общего образования. Целью политики модернизации в Федеральной программе развития образования на 2016-2020 гг [27], является «обеспечение конкурентоспособности России на мировом уровне» [18]. Правительственная стратегия модернизации образования подразумевает обновление содержания образования на основе «ключевых компетенций», которые в индивидуальном плане выражаются как компетентности [4]. Обучающийся должен не вообще получать образование, а достичь определенного уровня компетентности в способах жизнедеятельности в человеческом обществе, для того чтобы оправдать социальные ожидания нашего государства о становлении нового работника, обладающего потребностью творчески решать сложные профессиональные задачи. Такую компетентностную стратегию образования легко реализовать в образовательной сфере робототехника. И это не удивительно, так как развитие современных производств, таких, например, как автомобилестроение, микроэлектроника, станкостроение на данный момент невозможно без использования роботизированных систем. Не случайно робототехника стала одним из приоритетных направлений Сколково. В свою очередь, развитие аналогичных производств потребует подготовки значительного количества специалистов в сфере робототехники, что, безусловно, поставит новые задачи перед современной системой образования. Подходить к решению данного вопроса необходимо комплексно. Обучение будущего специалиста должно начинаться с основного общего образования, и современная школа на сегодняшний день предложить такого рода комплексной вариативности не может. В дополнительном образовании развитие технического творчества и

инженерных направлений возрастает, немалый интерес проявляется к таким направлениям как: программирование, прототипирование, робототехника.

Робототехника — прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем. Робототехника опирается на такие дисциплины как электроника, механика, программирование [3]. В основном преподавание робототехники в школе и дополнительном образовании осуществляется педагогами, не имеющими соответствующей квалификации. На сегодняшний день в педагогических вузах не ведётся подготовка по профилю «Образовательная робототехника», более того, подобного профиля нет и в государственных перечнях, хотя потребность огромна. Данный факт усложняет задачи современного образования, что влечет за собой нехватку педагогических кадров с инженерным образованием.

На сегодняшний день проблема нехватки кадров решается за счет применения информационных технологий, которые в свою очередь способны вывести систему образования на новый уровень работы и предоставить возможность реализации электронного образования.

Развивающиеся информационные технологии стали в последние годы объектом пристального внимания педагогов и психологов, по этой причине проблема использования компьютерных технологий в образовательном процессе довольно обширно отражена в научно-педагогической литературе. Убедительным примером этого могут служить многочисленные исследования в этой области как зарубежных, так и отечественных учёных.

Различные аспекты информатизации современного образования рассмотрены в работах отечественных авторов (Р.Ф. Абдеев, В.Л. Иноземцев, К.К. Колин, А.И. Ракитов, А.Д. Урсул и др.), фундаментальные положения в области психолого-педагогических аспектов использования информационно коммуникационных технологий (А.Г. Гейн, А.П. Ершов, М.П. Лапчик, А.А. Леонтьев, В.М. Монахов, И.В. Роберт, В.Ф. Шолохович и др.).

Непосредственные исследования вопросов применения информационно коммуникационных технологий в образовании выполняются по следующим основным направлениям: психолого-педагогические аспекты обучения с применением ИКТ (Dillon A., Gagne R., Jonassen D.H., McKnight C. и др.); разработка систем электронного обучения (Briggs L., Gagne R., Harrison N., Kearsley G. и др.); технологии дистанционного обучения (Harasim L., Knowles M.S., Moore M.G. и др.); восприятие электронной информации (Dillon A., Nielsen J., Norman D.A., Salomon G. и др.).

Анализ существующего положения в системе начального инженерного образования позволяет выделить ряд противоречий:

1) между тенденциями развития инженерного образования, требованиями государства к реализации подготовки инженеров и недостаточном уровне реализации такой подготовки в образовательной системе в целом и в системе дополнительного школьного образования, в частности.

2) между развивающимся инженерным потенциалом робототехники для начальной инженерной подготовки школьников и недостаточной реализацией этого потенциала на практике в методическом и предметном аспектах.

Выявленные противоречия позволили сформулировать **проблему исследования**: как реализовать инженерный потенциал робототехники в системе дополнительного образования школьников.

Противоречия и проблема позволили выделить объект и предмет исследования.

**Объект исследования**: процесс начальной инженерной подготовки школьников в системе дополнительного образования.

**Предмет исследования**: электронный курс «Основы Arduino» как средство формирования готовности к реализации комплексных

робототехнических проектов обучающимися 7-9 классов в системе начальной инженерной подготовки.

**Цель исследования:** разработать электронный курс «Основы Arduino» для обучающихся 7-9 классов, включающий систему комплексных инженерных проектов и методических материалов для их реализации.

В соответствии с выделенными проблемой, объектом, предметом и поставленной целью исследования была сформулирована **гипотеза исследования:** обучающиеся 7-9 классов (13-15 лет) будут готовы к реализации комплексных робототехнических проектов, если:

- 1) будет разработан электронный курс «Основы Arduino», включающий:
  - а) примеры комплексных интегрированных проектов;
  - б) методическое обеспечение для преподавателей;
  - в) примеры реализации проектов на Arduino.
- 2) будут разработаны практические занятия, в которых используются материалы курса;
- 3) материалы курса будут построены на практико-ориентированных заданиях, интегрирующих предметные области математики, физики, информатики;
- 4) будет разработана система оценивания уровня готовности к реализации комплексных робототехнических проектов.

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

- 1) Изучение литературы по теме с целью:
  - а) уточнения понятия «готовность к реализации комплексных робототехнических проектов»;
  - б) изучения особенностей проектной деятельности детей 7-9 классов;

с) изучения структурных и содержательных особенностей электронных курсов.

2) Выявление предметных основ курса «Основы Arduino» по математике, физике, информатике и разработка серии комплексных робототехнических проектов;

3) Реализация курса на платформе Ё-стади;

4) Разработка системы оценивания уровня готовности обучающихся 7-9 классов к реализации комплексных робототехнических проектов.

**Теоретико-методологическую основу исследования** составили следующие работы:

— современные концепции реализации комплексных проектов (И.Г.Агаков, В.И.Байденко, И.А.Зимняя, Э.Ф. Зеер, Г.И.Ибрагимов, В.А.Кальней, Г.В.Мухаметзянова, Дж.Равен, А.В.Хуторской, М.А.Чошанов, С.Е.Шишов, Т.Brittel, N.Chomsky, Т.Hoffman, D.Hymes);

— дидактический потенциал информационных технологий в процессе педагогической деятельности (И.В. Роберт, В.А. Трайнёв, И.В. Трайнёв, Е.Ю. Диканский, А.Ю. Харитонов, О.В. Яковлева и др.);

— теоретические и практические основы применения информационных технологий в образовании (И.В. Роберт, О.К. Тихомиров, Н.И. Пак, З.Ф. Маузер, Е.В. Ширшов, Н.В. Сафронова, А.Ю. Харитонов, В.А. Трайнёв, И.Н. Горелов, О.О. Жебровская, П.Я. Пантюхин, О.А. Козлов, О.А.Тарабрин, Е.А. Казымова, Г.А. Бордовский, Г.Г. Воробьёв, В.А. Извозчиков, И. Марев, И.А. Румянцева, Ю.И. Советов и др.);

— теоретические и практические основы применения робототехники в образовательном процессе (В.И.Байденко, Э.Ф.Зеер, Г.И.Ибрагимов, Г.В.Мухаметзянова, А.М. Новиков, N.Chomsky, Т.Hoffman);

— разработка информационных ресурсов образовательного назначения, и оценка их качества (П.Д. Волков, Т.С. Яшина, Л.А. Горюнова, Л.В. Нахайнова).

Для решения поставленных задач использовались следующие **методы исследования**: теоретические (изучение и анализ педагогической, психологической, методической и предметной литературы по теме исследования, анализ теоретических и эмпирических данных, изучение и обобщение педагогического опыта, сравнительный анализ); эмпирические (наблюдение, опрос, беседа, педагогический эксперимент); методы математической статистики (количественный и качественный анализ данных, графическое представление результатов).

**Научная новизна** исследования заключается в следующем:

- обоснована необходимость формирования готовности к реализации комплексных робототехнических проектов у обучающихся 7-9 классов;
- уточнено понятие готовности к реализации комплексных робототехнических проектов;
- разработана система диагностики готовности к реализации комплексных робототехнических проектов у обучающихся 7-9 классов.

**Теоретическая значимость исследования** заключается в:

- разработке модели диагностики готовности к реализации комплексных робототехнических проектов у обучающихся 7-9 классов.

**Практическая значимость исследования** заключается:

- в разработке компонентов электронного курса, подробного плана занятий, тематик комплексных робототехнических проектов, методических рекомендаций для учителя, дидактических материалов;
- в том, что разработанный электронный курс «Основы Arduino» может быть использован в учебном процессе основного и дополнительного образования ([http://your-study.ru/Pages/Workplace.aspx?wp\\_id=24316](http://your-study.ru/Pages/Workplace.aspx?wp_id=24316)).

**Экспериментальная база исследования**: муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования центр «Витязь» имени Героя

Советского Союза И.Н. Арсеньева г. Зеленогорск. Программа дополнительного образования «Мобильная робототехника».

**Этапы исследования.** Исследование проводилось в три взаимосвязанных этапа с 2016-2018 гг.:

*Первый этап (2016 г.)* – теоретический, анализ литературы по теме, изучения опыта внедрения электронных технологий в дополнительном образовании.

*Второй этап (2016–2017 гг.)* – поисковый, выбор и поиск платформ для разработки электронного курса, анализ существующих платформ.

*Третий этап (2018 г.)* – практической апробации, внедрение электронного курса в образовательную программу и анализ его эффективности.

**Достоверность и обоснованность** полученных результатов исследования обеспечиваются научной обоснованностью исходных теоретических положений, соответствием применяемых в исследовании методов цели и задачам исследования, апробацией результатов исследования в учебном процессе предметной подготовки детей младшего школьного возраста, подтверждением теоретических выводов анализом экспериментальных данных.

#### **Апробация и внедрение результатов.**

Выступление на педагогическом совете муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования «Витязь» г. Зеленогорск 10.09.2018 о внедрении электронных средств обучения.

По теме исследования опубликовано 2 работы.

«Комплексные робототехнические проекты». Опубликовано на сайте infourok.ru 26.11.2018.

«Разработки и проекты на Arduino». Опубликовано на сайте infourok.ru 26.11.2018.

**Структура диссертации.** Работа состоит из введения, двух глав, заключения, библиографического списка (35 источников).

# **Глава 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ К РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЛЕКСНЫХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ**

## **1.1. Психолого-педагогические аспекты содержания готовности к реализации комплексных робототехнических проектов и педагогические условия её формирования.**

В условиях развития современного общества, где система образования претерпевает изменения в связи с процессами модернизации, становятся актуальными такие виды деятельности, как исследовательская и проектная.

В подростковом возрасте активно идет процесс познавательного развития. Подростки уже могут мыслить логически, заниматься творческой работой, рассуждать на различные темы и анализировать. Особенно заметным в эти годы становится рост сознания и самосознания детей. Развитие самосознания подростка ярко проявляется в изменении основных мотивов и видов деятельности: учения, общения и труда [11]. Прежние "детские" мотивы, характерные для младшего школьного возраста, теряют свою силу. На их месте появляются новые, "взрослые" мотивы, приводящие к переосмыслению содержания, целей и задач деятельности. Виды деятельности, которые выполняли ведущую роль, например, игра, начинают отодвигаться на второй план. Возникают новые виды деятельности, начинается новая стадия психического развития.

В подростковом возрасте повышается самоконтроль своей деятельности, который изначально являлся контролем по результату или заданному образцу, а затем – процессуальным контролем, то есть способностью выбирать и избирательно контролировать любой момент и шаг в деятельности. Вплоть до юношеского возраста у многих детей отсутствует способность к предварительному планированию.

В подростковом возрасте происходят основные процессы которые фундаментально перестраивают память. Начинает развиваться логическая память и достигает уровня, когда ребенок переходит к использованию преимущественного этого вида памяти, а также произвольной и опосредованной памяти [24]. Реакция на более частое практическое употребление в жизни логической памяти замедляется развитие механической памяти. В результате появления в школе новых учебных предметов значительно увеличивается количество информации, которую должен запоминать подросток, в том числе механически.

Обучение для ребенка является основным видом деятельности. В учебной деятельности подростка существуют свои проблемы и противоречия, но есть и свои достоинства, на которые может и должен опираться педагог. Огромным плюсом подростка считается его готовность ко всем видам учебной деятельности, которые позволяют ему ощутить себя взрослым. Его привлекают самостоятельные формы работы на занятии, сложный учебный материал, возможность самому строить свою познавательную деятельность за пределами школы. Однако подросток эту готовность не умеет осуществлять, так как он не владеет способами выполнения новых форм учебной деятельности.

Подросток эмоционально реагирует на новый учебный предмет, однако у некоторых данная реакция исчезает достаточно быстро. Зачастую у них снижается и общий интерес к учению, к школе. Как показывают психологические исследования, главная причина заключена в несформированности у обучающихся навыков учебной деятельности, что не предоставляет возможности удовлетворить актуальную потребность возраста – потребность в самоутверждении [24].

Круг интересов подростков различаются по направленности их познавательной деятельности. Одни обучающиеся предпочитают описательный материал, их привлекают отдельные факты, другие стремятся

разобраться в сути изучаемых явлений, объяснить их с точки зрения теории, третьи проявляют большую активность при использовании знаний в практической деятельности, другие – к творческой, исследовательской деятельности.

Наряду с познавательными интересами существенное значение при положительном отношении подростков к учению имеет понимание важности знаний. Для них немаловажно осознать, осмыслить жизненное значение знаний и, в первую очередь, их значимость для развития личности. Многочисленные учебные предметы нравятся подростку потому, что они отвечают его потребностям всесторонне развитого человека. Убеждения и интересы, сливаясь воедино, формируют у подростков повышенный эмоциональный тонус и определяют их активное отношение к учению.

Для успешного осуществления самостоятельной учебной деятельности обучающемуся требуются специфическое личностное образование – способности к самостоятельной учебной деятельности. Они определяются, исходя из общей формулировки способностей в отечественной психологии, как индивидуально-психологические особенности личности, являющиеся субъективными условиями эффективных занятий учебной деятельностью и «...включают в себя как отдельные знания, умения и навыки, так и готовность к обучению новым способам и приемам деятельности». Под готовностью к учебной деятельности понимается избирательная прогнозирующая активность, стимулирующая индивида к будущей профессии. В соответствии с концепцией содержания образования И.Я.Лернера и М.Н. Скаткина структура готовности обучающегося представляет собой совокупность специальных знаний о сути и составных элементах самостоятельного обучения, опыт деятельности или овладение практическими умениями и навыками, опыт творческой деятельности, опыт эмоционально-ценностных отношений к процессу и результату обучения [2].

В её состав входят взаимосвязанные элементы: теоретический (знаниевый); практический, психологический (мотивационный и поведенческий). Теоретический элемент готовности представляет собой специально разработанное содержание образования: методология, сведения об алгоритме поиска и этапах деятельности; подготовка, проведение экспериментов и исследовательской деятельности; обработка и интерпретация результатов. Практический элемент готовности состоит из двух взаимосвязанных частей. Первая часть - это умения и навыки поиска информации, которые классифицированы нами в соответствии со стадиями проектной деятельности (Д. Россман) и этапами разработки комплексного проекта (С.И.Брызгалова): ориентировочно-информационные умения, теоретические умения, методологические умения, эмпирические умения, речевые (устные и письменные) умения. Кроме этого, практический элемент содержит требования развития высокого уровня самостоятельной учебной деятельности. В основу психологического элемента готовности положены мотивационные характеристики личности обучающегося, которые проявляются в его отношении к самостоятельной учебной деятельности.

Анализ философской (А.А. Грицанов, М.С. Каган и др.), психолого-педагогической (Б.Г. Ананьев, Б.Г. Платонов, С.Л. Рубинштейн, В.А. Рудик, Д.Н. Узнадзе и др.), социологической (В.Н. Лоскутов, В.С. Торохтий, Т.А. Федорова и др.) литературы показал, что понятие «готовность» имеет многокомпонентный характер, его единое определение отсутствует. Оно рассматривается с учетом позиции следующих подходов: в личностном подходе готовность – это сложное личностное образование, многоплановая и многоуровневая структура качеств, свойств, позволяющая успешно осуществлять профессиональную деятельность (М.И. Дьяченко, Л.А. Кандыбович Л.В. Кондрашова, В.А. Сластенин и др.); в функциональном подходе готовность понимается как определенное функциональное состояние, как избирательная активность, психологическая

установка (О.А. Абдулина, А.В. Петровский, Л.Ф. Спирин и др.); в социокультурном подходе – социально фиксированная установка, задающая поведение личности (И.Ф. Исаев, Е.С. Кузьмин, Ю.Н. Емельянов и др.). В нашем исследовании значима связь изучаемого понятия с деятельностью, так как готовность является обязательным условием ее успешного осуществления. Все это позволяет говорить о том, что, несмотря на некоторые различия во взглядах, можно выделить общие признаки в трактовке понятия «готовность» и определить его как функциональное состояние, совокупность личностных качеств, знаний, умений и установок на выполнение какой-либо деятельности.

В психолого-педагогической литературе на сегодняшний день отсутствует единое представление структуры готовности. М.И. Дьяченко, Л.А. Кандыбович [15] в структуре готовности выделяют следующие компоненты: ориентационный (особенности профессиональной деятельности и ее личностные характеристики, знаниевый компонент); мотивационный (стабильная мотивация интерес к профессии и другие); волевой (самоконтроль, умение оценивать действительность); операционный (владение необходимыми знаниями, навыками, умениями, приемами и способами профессиональной деятельности и др.); оценочный (самооценка своей компетентности в решении профессиональных задач). О.Б. Дмитриева [17] определила в структуре готовности следующие компоненты: мотивационно-ценностный (желание показать себя потребность в успешном решении профессиональных задач, положительное и ответственное отношение к своей работе и т.д.); когнитивный (требуемые знания и понимание профессиональных задач, знание способов их решения, оценка их значимости, представление о вероятных изменениях условий профессиональной деятельности); операционально-деятельностный (особенности восприятия, мышления, эмоциональных и волевых процессов адекватные требованиям к профессиональной деятельности) [11].

Обобщая и анализируя разные трактовки исследователей на структурные компоненты готовности к деятельности, можно выделить следующие компоненты которые представлены на рисунке 1.



*Рисунок 1. Компоненты готовности к деятельности*

Готовность к тому или иному виду деятельности – это целенаправленное выражение личности, включающее ее убеждения, взгляды, отношения, мотивы, чувства, волевые и интеллектуальные качества, умения, навыки, установки на определенное поведение. Такая готовность достигается в ходе морально-психологической, профессиональной и физической подготовки, является результатом всестороннего развития личности с учетом требований, предъявляемых особенностями деятельности, профессией.

Формирование готовности – это процесс становления личности под воздействием личностно-ценностных факторов, в результате чего формируется устойчивый барьер к любым социально разрушающим влияниям [27].

Комплексный проект - это проект, состоящий из нескольких взаимосвязанных проектов, реализуемых двумя и более ответственными исполнителями. Отличительной особенностью таких проектов является групповая работа и интеграция нескольких проектов и разработок.

Подробно проанализировав структуру и сущность понятий «готовность» и «комплексные проекты», мы можем говорить о содержании готовности обучающегося к реализации комплексных робототехнических проектов [2]. Сущность компонентов готовности к реализации комплексных проектов может быть представлена следующим образом:

– личностный компонент структуры готовности обучающегося к комплексной проектной деятельности включает в себя следующие составляющие характеристики, представленные на рисунке 2.

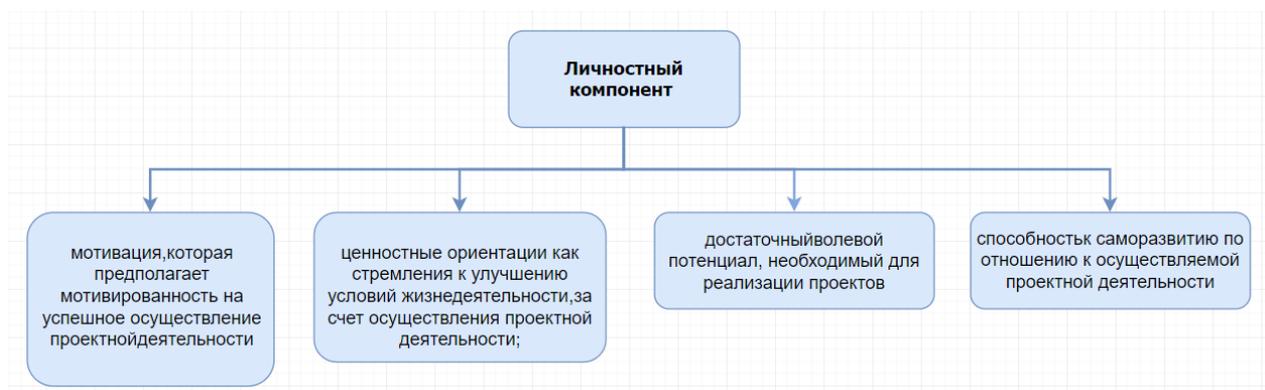


Рисунок 2. Личностный компонент структуры готовности

– когнитивный компонент является совокупностью составляющих представленных на рисунке 3:



Рисунок 3. Когнитивный компонент структуры готовности

– деятельностный компонент готовности характеризуется компонентами представленный на рисунке 4:



Рисунок 4. Деятельностный компонент структуры готовности.

Данные составляющие характеристики идеально соотносятся с этапами осуществления проектной деятельности и являются необходимым условием ее успешности в каждом конкретном случае [10].

Готовность к реализации комплексных робототехнических проектов формируется при соблюдении определенных педагогических условий. Понятие "условие" трактуется, с одной стороны, как обстоятельство, от которого зависит что-либо и, с другой, как обстановку, в которой что-либо осуществляется (в нашем случае, формирование готовности педагогов к инновационной деятельности). С позиции педагогической науки «условия» определяются через дидактические категории, отражающие основные

элементы учебного процесса. Педагогическая практика подтверждает, что условия должны отражать не просто внешние обстоятельства по отношению к педагогическому процессу, но и включать в себя внутренние характеристики этого процесса. По мнению Слостенина В.А. под педагогическими условиями подразумевает совокупность мер учебно-образовательного процесса, обеспечивающих необходимый уровень развития искомой категории личности обучаемого. Он считает, что педагогические условия – это обстоятельства, способствующие достижению или, напротив, тормозящие ее достижения в образовательном процессе [7].

На основе разработанных условий определены уровни сформированности готовности обучающихся к реализации комплексных робототехнических проектов:

— низкий уровень характеризуется неустойчивым интересом к изучаемым дисциплинам, непониманием социальной и личностной значимости проектной деятельности, неумением работать с различными конструкторами и средами программирования, недостаточной удовлетворенностью собственной деятельностью, незначительной рефлексией своей деятельности, не всегда адекватной самооценкой, фрагментарным самоанализом;

— средний уровень характеризуется поверхностным представлением о комплексных робототехнических проектах, несформированностью навыков проектной деятельности, неустойчивым интересом к изучаемым дисциплинам и проектной деятельности, неполным владением базовыми знаниями и умениями, стремлением к самообразованию, но не всегда адекватным оцениванием собственной деятельности;

— высокий уровень характеризуется пониманием значимости проектной деятельности, интересом к разработке проектов, владением логикой разработки проектов, способностью самостоятельно спланировать

собственную проектную работу и реализовать ее, способностью анализировать собственную деятельность и выявлять способы и пути саморазвития.

## **1.2. Особенности робототехнической проектной деятельности обучающихся 7-9 классов.**

Современная классификация комплексных проектов предусматривает как индивидуальную, так и групповую (коллективную) формы их выполнения. По мнению большинства отечественных педагогов и психологов, именно совместная проектная деятельность обладает наибольшим развивающим потенциалом для учащихся. В частности, по словам Е.С. Полат, «метод проектов в полной мере эффективен лишь в сочетании с технологией работы в группах сотрудничества» [17].

Широкое использование метода проектов подтверждается огромным многообразием типов проектов. Наиболее полной классификацией проектов в российской педагогике является совокупность классификаций, предложенных Е.С. Полат, осуществленных по основаниям «метод, доминирующий в проекте», «характер координирования проекта», «по количеству участников», «по продолжительности реализации». Классификации могут быть применены к проектам, используемым в преподавании любой учебной дисциплины, что придает методу универсальность [13]. Метод проекта состоит из последовательных этапов работы. В зарубежной литературе выделяются следующие этапы работы над проектами:

- 1) определение темы проекта.
- 2) определение проблемы и цели проекта.

3) обсуждение структуры проекта, составление примерного плана работы.

4) презентация необходимого языкового материала и предкоммуникативная тренировка.

5) сбор информации: обращение к уже имеющимся знаниям и жизненному опыту, работа с источниками информации, создание собственной системы хранения информации.

6) работа в группах.

7) регулярные встречи, во время которых обучающиеся обсуждают промежуточные результаты, преподаватель комментирует проделанную обучающимися работу, корректирует ошибки в употреблении языковых единиц, проводит презентацию и отработку нового материала.

8) анализ собранной информации, координация действий разных групп.

9) подготовка презентации проекта – выставки, видеофильма, радиопередачи, театрального представления, школьного праздника и т. д.

10) демонстрация результатов проекта (кульминационная точка работы над проектом).

11) оценка проекта. Данный этап включает в себя не только контроль усвоения языкового материала и развития речевой и коммуникативной компетенции, который может проводиться в традиционной форме теста, но и общую оценку проекта, которая касается содержания проекта, темы, конечного результата, участия отдельных учащихся в организации проекта, работы учителя и т. д [30].

В работе над проектами, не только исследовательскими, но и робототехническими, используются разные методы самостоятельной познавательной деятельности обучающихся. Достаточно высокая готовность к инновационной деятельности обязательная для разработки и внедрения инновационного проекта.

Исследовательской группой (к.психол.н. Афанасьева Н.В., к.пед.наук Кокарева З.А.) была разработана и апробирована методика оценки готовности обучающихся восьмых классов общеобразовательных организаций к выполнению робототехнического проекта [28]. Работа включала четыре этапа:

— Первый этап: определение конструкта «готовность к проектной деятельности» основанный на научных данных и нормативных правовых документов. Описание структуры, параметров и показателей готовности;

— Второй этап: конкретизация параметров и показателей готовности обучающихся к выполнению комплексного проекта;

— Третий этап: построение опросника на основе разработанных параметров показателей готовности;

— Четвертый этап: опрос участников эксперимента.

Особенность восприятия проектов для обучающихся и преподавателей имеет немаловажную роль. Для обучающегося проект – это возможность предельно раскрыть свой творческий потенциал. Это деятельность, которая дает возможность проявить себя индивидуально или в группе, попробовать собственные силы, применить свои знания, принести пользу, публично представить достигнутый результат. Это деятельность, направленная на решение проблемы, сформулированной самими обучающимся [8]. Для педагога учебный проект – это интегративное дидактическое средство развития, обучения и воспитания, которое дает возможность вырабатывать и развивать такие специфические умения и навыки проектирования, как проблематизация, целеполагание, планирование деятельности, рефлексия и самоанализ, презентация и самопрезентация, а также поиск информации, практическое применение академических знаний, самообучение, исследовательская и творческая деятельность [5].

При разработке параметров оценки готовности обучающихся восьмого класса общеобразовательных организаций к выполнению индивидуального

проекта учитывалось, что основной содержательной и критериальной базой итоговой оценки подготовки выпускников на уровне основного общего образования выступают планируемые результаты освоения основной образовательной программы. Федеральный государственный образовательный стандарт определяет также требования к результатам и системе оценивания, это, прежде всего:

- объективность, достоверность, полнота и системность информации;
- реалистичность требований, норм и показателей образовательных достижений обучающихся, их социальной и личностной значимости;
- открытость, прозрачность процедур оценивания;
- прогностичность полученных данных;
- доступность информации о состоянии образовательных достижений обучающихся для различных групп потребителей;
- соблюдение морально-этических норм при проведении процедур оценивания.

Значимость проектной деятельности, учитывающей возрастные особенности обучающихся, содержательную составляющую различных разделов школьного курса основной школы, возрастает в связи с появлением нового вида учебной деятельности обучающихся в форме индивидуального итогового проекта [16]. Примерной базой образовательной программой для основной школы он определен как «учебный проект, выполняемый обучающимся в рамках одного или нескольких предметов с целью продемонстрировать собственные достижения в самостоятельном освоении содержания и методов выбранных областей знаний и/или видов деятельности и способность проектировать и осуществлять целесообразную и результативную деятельность (учебно-познавательную, конструкторскую, социальную, художественно-творческую, иную)» [16].

Дидактическую ценность проекта можно рассматривать в двух аспектах - с точки зрения обучающегося и с точки зрения педагога.

С точки зрения обучающегося проект – это возможность;

- делать самостоятельно что-то интересное в группе или одному;
- разрешить интересную проблему, сформулированную самими обучающимся в виде цели и задач;
- максимально использовать собственные возможности;
- проявить себя, попробовать собственные силы, приложить свои знания;
- принести пользу;
- публично продемонстрировать достигнутый результат и т.п.

С точки зрения педагога проект — это интегративное дидактическое средство развития, обучения и воспитания, которое позволяет вырабатывать и развивать специфические умения, навыки и компетенции, в числе которых:

- проблематизация;
- целеполагание и планирование деятельности;
- самоанализ и рефлексия;
- поиск и критическое осмысление информации;
- освоение методов проектной деятельности;
- практическое применение знаний, умений и навыков в нестандартных ситуациях и др.

Сформулируем основные требования к использованию метода проектов:

- 1) наличие значимой в проектном творческом плане проблемы;
- 2) значимость (теоретическая, познавательная, практическая);
- 3) предполагаемых результатов;
- 4) самостоятельная (индивидуальная, парная, групповая) деятельность;

- 5) участников проекта;
- 6) структурирование содержательной части проекта с указанием поэтапных результатов;
- 7) использование проектных методов.

Проект может рассматриваться как реалистический замысел о желаемом будущем, содержащий в себе рациональное подтверждение и конкретный способ практического осуществления. Обобщенное понятие проекта может быть сформулировано следующим образом. Проект – это ограниченная во времени деятельность, представленная в виде мероприятий, направленная на решение социально значимой проблемы и достижение определенной цели, предполагающая получение ожидаемых результатов, путем решения связанных с целью задач, обеспеченная необходимыми ресурсами и управляемая на основе постоянного мониторинга деятельности и ее результатов с учетом вероятных рисков [14].

На сегодняшний день на мировом рынке существуют компании, которые создают специализированные наборы образовательной робототехники. Особое положение среди таких организаций занимает компания LEGO. У фирмы представлены наборы конструкторов роботов для всех возрастных категорий: LEGO WeDo — для детей от 7 лет, LEGO MINDSTORMS EV3 — от 10 лет, LEGO TETRIX — с 14 лет. К данным наборам существует свое собственное программное обеспечение, методические рекомендации по проведению занятий, поля для соревнований, списки проектов, которые обучающиеся могут выполнить с использованием данных конструкторов роботов. Проекты, создаваемые с помощью этих конструкторов, можно классифицировать по разным основаниям. Например, в первой классификации типы проектов будут отличаться друг от друга по деталям и датчикам, которые будут использоваться при создании роботов. Во второй классификации может использоваться преобладающий вид деятельности при обучении школьным предметам, в таком случае типы

проектов могут быть следующими: исследовательский, творческий, прикладной, игровой, информационный. Классификация проектов является условной, так как все они могут быть составными частями друг друга. Например, творческий проект может являться элементом других проектов. Также все проекты могут выполняться либо одним учеником под руководством учителя, либо над ним может трудиться целая творческая группа школьников и учителей, то есть ещё одной классификацией проектов является деление по количеству людей, занятых в его создании.

Многообразие проектов может быть классифицировано по следующим типологическим признакам:

— доминирующей в проекте деятельности. Такой деятельностью может быть исследовательская, поисковая, творческая, ролевая, прикладная пр.;

— предметно-содержательной области: монопроект; межпредметный проект;

— характеру координации проекта: непосредственный, скрытый;

— характеру контактов;

— количеству участников проекта;

— по продолжительности.

Классификация проектов в основной своей массе типизируется по итоговому продукту данного проекта [31]:

**Творческие проекты.** Итогом проектов данного типа является получение творческого продукта в различных вариантах, например: видеоролик, организация экспедиции или праздника, создание словарей или путеводителей и т.д. Главной отличительной чертой творческого проекта является то что они не требуют подробного плана работы обучающихся и педагогов, деятельность только намечается, а развивается уже в соответствии с деятельностью в ходе реализации проекта. Несмотря на то что в данном

виде проектов отсутствует подробное планирование, конечный продукт проекта предусматривает подробного описания итогового продукта.

**Ролевые и игровые проекты.** Сущность этого вида проектов заключается в том, что итог работы просматривается по завершению проекта, а в ходе деятельности над проектом участники играют роли персонажей, которых они выдумали или реальных исторических героев. Результатом данных проектов является сбор информации о каком-либо объекте, явлении с целью ее анализа, обобщения и представления в виде публикации в СМИ, Интернет, постановках, концертах и др. Данные проекты предусматривают четко проработанной структуры, целей, задач, объекта и предмета, источников информации, конкретных результатов и конечно же презентацию результата. Данные проекты в основной своей массе являются коллективными, однако встречаются и индивидуальные проекты.

**Исследовательские проекты.** Проекты направлены на работу по изучению нового события или явления. Подобные проекты структурированы логике исследовательской работы с четкую структуру деятельности. Этот вид проектов содержит четкую структуру исследовательских работ: актуальность избранной темы; определение проблемы, объект и предмет исследования; цели и задачи; гипотеза решения выбранной проблемы и её проверка; описание методов исследования; оформление результатов исследования, выводы; обозначение новых исследовательских проблем; внешняя оценка.

**Практико-ориентированные проекты.** Этот вид проектов отписаться на социальные интересы и потребности самих участников, результатом работы над этими проектами становится решение поставленных социально значимых задач. Работа над проектом основывается на ранее полученных знаниях в различных предметных областях. Такие проекты разрабатываются на четко проработанной структуре и этапах работы с подробным описанием результатов работы.

**Монопроекты.** Такие проекты основываются в большинстве на одном предмете школьного курса или конкретной сложной теме, однако в нём могут применяться знания из других смежных дисциплин. Проекты разрабатываются как правило в рамках классно-урочной системы, но могут так же выходить за рамки школьного предмета.

**Межпредметные проекты,** отличаются тем что интегрируют в себе несколько дисциплин школьного курса и реализуются при наставничестве нескольких взрослых-специалистов в различных областях. Такого рода проекты требуют очень пристального внимания высококвалифицированных специалистов. Такие проекты могут носить узкий характер и затрагивать несколько предметов школьного курса, а могут и интегрировать в себе несколько сфер жизни человека. Когда такие проекты затрагивают широкий спектр областей знаний они становятся комплексными и требуют углубленных знаний в различных областях.

По характеру управления проектом могут быть выделен сразу два типа проектов: с открытой координацией где вся деятельность контролируется наставником или участником проекта и со скрытой координацией при которой координатор выступает полноправным членом команды. Проекты с не явной координацией зачастую являются телекоммуникационными или с использованием электронных форм работы.

Данная классификация проектов представлена на рисунке 5.



Рисунок 5. Классификация проектов.

Проекты можно разделить так же по количеству участников и территориям реализации проекта. Межрегиональные и международные проекты как правило требуют применения информационных технологий.

По количеству участников можно выделить индивидуальные проекты (разработчик проекта является его единственным участником) и групповые (два и более участников).

По продолжительности выполнения проекты бывают:

- мини-проекты, укладывающиеся в один урок, или являющиеся фрагментом урока;
- краткосрочные проекты, разрабатываемые на 4-6 уроках. При этом уроки используются для координации проектных групп, в то время как основная работа по сбору информации, изготовлению проектного продукта и подготовке презентации осуществляется во внеклассной деятельности.

Долгосрочные проекты - проекты, реализуемые в течение месяца или нескольких месяцев.

Таким образом, вариативность проектов и способов их реализации позволяет создавать интегрированные новые и оригинальные проекты которые будет решать множество социальных и образовательных проблем.

В робототехнических проектах ярко просматривается особенность и этапы разработки и создания конкретного продукта. Робототехнические проекты дают возможность вовлекать обучающихся в процесс приобретения знаний и умений с помощью широкой исследовательской деятельности, базирующейся на комплексных, реальных вопросах и тщательно проработанных заданиях. Основные этапы разработки робототехнического проекта: обозначение темы проекта. Цель и задачи представляемого проекта. Гипотеза. Разработка механизма. Составление программы для работы механизма. Тестирование модели, устранение дефектов и неисправностей. При разработке и отладке проектов обучающиеся разделяются опытом друг с другом, что очень эффективно влияет на развитие познавательных, творческих навыков, а также самостоятельность школьников. Таким образом, можно удостовериться в том, что робототехнические проекты, являются дополнительным средством при изучении курса информатики, позволяет учащимся принимать решение самостоятельно, применимо к данной ситуации, учитывая окружающие особенности и наличие вспомогательных материалов, что немаловажно, – умение согласовывать свои действия с окружающими, т.е. – работать в команде. Дополнительным преимуществом изучения робототехники является создание команды и, в перспективе, участие в городских, региональных, общероссийских и международных олимпиадах по робототехнике, что значительно увеличивает мотивацию обучающихся к получению знаний.

Несомненно, робототехнические проекты интегрируют в себе различные области знаний, однако создание таких проектов требует комплексного подхода и применение электронных форм обучения за счет, которых могут решаться такие задачи как поиск необходимой информации.

Если учитывать, что наборы компании Лего предоставляют весь спектр образования от методических рекомендаций до полей и инструкций то более сложные наборы фирмы «Амперка» которые базируются на Arduino таковых не имеют. Здесь электронное обучение играет ведущую роль так как информация, размещенная в сети интернет, в основной своей части рассчитана на взрослого. А процесс обучения с применением электронных средств обучения становится мобильней и продуктивней, если теоретические основы работы с данным конструктором вывести в электронный формат.

### **1.3. Сущность и содержательные особенности электронного обучения.**

Применение информационно-коммуникационных технологий предоставляет возможность существенно ускорить процесс поиска и передачи информации, преобразовать характер умственной деятельности, автоматизировать человеческий труд. Доказано, что уровень развития и внедрения информационно-коммуникационных технологий в производственную деятельность определяет успех любой фирмы. Базой информационно-коммуникационных технологий являются информационно телекоммуникационные системы, выстроенные на компьютерных средствах и представляющие собой информационные ресурсы и аппаратно-программные средства, обеспечивающие хранение, обработку и передачу информации на расстояние [9]. Технический прогресс в создании компьютерной техники и средств телекоммуникаций гарантирует широкий выбор технических решений в построении информационно телекоммуникационных систем, по этой причине правильно выбранное техническое решение, соответствующее производственному профилю фирмы, ее организационно-управленческой структуре, специфике

производственных задач, во многом будет определять эффективность работы фирмы и ее конкурентоспособность на рынке. Отличительными особенностями информационно-коммуникационных систем в образовании являются:

- многоуровневость телекоммуникационной инфраструктуры;
- интегрированность образовательной информационной среды;
- распределенность учебного процесса;
- мультимедийное образовательных ресурсов;
- технологии реального времени.

Поэтому, если говорить о технологическом обеспечении образовательных программ, то учет этих особенностей требует иных подходов в построении информационно-телекоммуникационных систем учреждений образования [1]. Переход на интерактивные методы обучения и технологии реального времени потребует значительных телекоммуникационных ресурсов, способных гарантировать необходимую взаимосвязь участников образовательного процесса, поддержку мульти сервисных технологий, высокую производительность телекоммуникационного оборудования и пропускную способность сетей передачи данных.

Федеральные государственные образовательные стандарты начального общего образования (ФГОС НОО) ориентируют на переход от обучения как презентации системы знаний к активной работе над заданиями, непосредственно связанными с проблемами реальности, указывая те виды деятельности, которыми учащийся должен овладеть к концу начального обучения. Большое внимание при этом уделяется моделированию, конструкторской и проектной деятельности[18].

Требованиям и тенденциям стандартов второго поколения отвечает образовательная робототехника, которая знакомит обучающихся с законами реального мира, обучат применять теоретические знания на практике,

развивает наблюдательность, творческое и креативное мышление, пространственное воображение [26].

Электронное обучение (e-learning) – это передача знаний и управление процессом обучения с помощью новых информационных и телекоммуникационных технологий. В процессе электронного обучения используются интерактивные электронные средства доставки информации, преимущественно Интернет и корпоративные сети компаний, но не исключены и другие способы, как, например, компакт-диски[19]. Система электронного обучения содержит в себе программное и аппаратное решения. Она предполагает наличие специальной базы данных, где содержится учебный контент и системы мониторинга обучения. Полномасштабная система электронного обучения состоит трех стандартных модулей: системы управления обучением (LMS - learning management system), авторских средств (authoring tools).

Электронное обучение трактуется как обучение, основанное на использовании электронных средств, применение такого данной формы обучения в образовательном процессе подразумевает смешанное обучение. Смешанное обучение предполагает наличие инвариантной составляющей, представляет собой сочетание очного и электронного компонента, представленного в разных пропорциях, с использованием различных средств обучения и управления учебной деятельностью.

Такие взаимозависимые компоненты дидактической системы обучения, как предметное содержание, содержание деятельности, принципы обучения, принципы использования информационно коммуникационных технологий, методы обучения, методы использования информационно коммуникационных технологий, формы учебных занятий с использованием информационно коммуникационных технологий, психолого-педагогические условия (необходимость их учета), раскрываются слабо.

С учетом вышесказанного сопоставим понятия традиционного, электронного и смешанного обучения на основе сравнения типа педагогической коммуникации (непосредственная, опосредованная или смешанная) и наличия электронных средств обучения (или сочетания традиционных и электронных средств). Результаты сопоставления схематически представлены на рисунке 6.

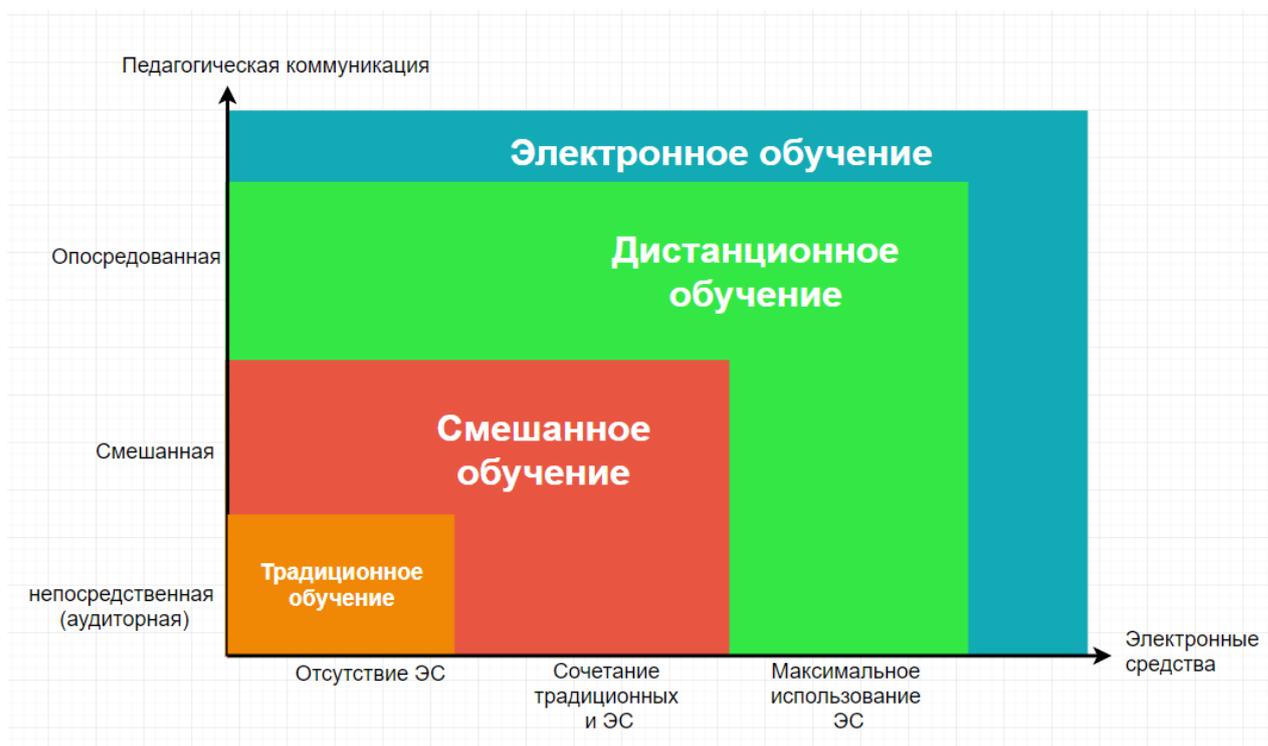


Рисунок 6. Иллюстрация соотношения различных форм обучения.

Комментируя представленное соотношение, отметим, что электронное обучение объединяет в себе смешанное и дистанционное обучение.

Основные этапы смешанного обучения Е. В. Тихомирова предлагает рассматривать в качестве основания для построения еще одной модели – «до, вовремя, после». Первый цикл обучения в указанной модели проходит в дистанционной форме: слушатели изучают теоретический материал, формируют базовые знания определенной тематики; затем проходит очная работа, во время которой преподаватель более детально рассматривает тему, обучающиеся обмениваются опытом, а также проходят реальную практику, в

завершение обучающиеся возвращаются к самостоятельному обучению, применяют все полученные знания на практике через разработку комплексных проектов, общаются между собой с помощью средств виртуальной коммуникации [6].

Д. Береснев выделяет следующую комбинацию форм обучения: интеграция обучения и практической деятельности, предполагающая прохождение теоретического обучения, а затем применение полученных знаний на практике; на очных занятиях происходит обсуждение полученного опыта, анализ допущенных ошибок и коррекция знаний, умений обучающихся [11].

Исходя из вышесказанного, электронное обучение - это система преподавания, сочетающая очное, дистанционное и смешанное, включающая взаимодействие между педагогом, обучающимся и интерактивными источниками информации, отражающая все присущие учебному процессу компоненты (цели, содержание, методы, организационные формы, средства обучения) функционирующие в постоянном взаимодействии друг с другом, образуя единое целое.

Преимущества электронного обучения перед традиционной формой обучения, следующие: преподаватель доступен не только в учебное время; обучение в независимости от времени и места; индивидуальный контроль над обучением; контроль над временными затратами при обучении; контент для частого применения; множество дидактических подходов.

Панина Т. С. и Вавилова Л. Н. [19] выделяют следующие общие результаты и эффекты электронного обучения.

1. Электронные формы обучения позволяют ускорить процесс понимания, усвоения и творческого применения знаний при решении практических задач.

2. Электронное обучение повышает мотивацию и вовлеченность участников в решение обсуждаемых проблем, что дает эмоциональный

толчок к последующей активности участников, побуждает их к разработке комплексных проектов уже не индивидуально, а с единомышленниками.

3. Электронные формы обучения позволяют осуществить перенос способов организации деятельности, получить новый опыт деятельности, ее организации, общения, переживаний.

4. Использование электронных технологий обучения позволяет организовать автоматизированный контроль за усвоением знаний и умением.

Учитывая все вышесказанное, обучение с использованием электронных средств обучения и смешанной формы работы позволит повысить формирование готовности к реализации комплексных робототехнических проектов.

Образовательная робототехника – новая технология обучения, основанная на использовании конструкторов, имеющих возможность программирования. Образовательная робототехника позволяет вовлечь в процесс технического творчества учащихся начиная с младшего школьного возраста [22].

Однако нельзя не указать на другие возможности применения роботов в учебных заведениях. Например, технология R.VOT создаёт без барьерную среду для инвалидов-школьников, позволяет им полноценно трудиться, учиться, отдыхать, общаться с другими людьми не чувствуя ограничений, а также обеспечивает социальную адаптацию и интеграцию в общество миллионов инвалидов, отнесённых к категории слаботзащищённых слоев населения, которые ранее часто были обречены жить в изоляции и в полной зависимости от других.

Для изучения робототехники в школе разработано несколько комплексов. Наиболее известные из них – это:

- Robotis Bioloid;
- LEGO Mindstorms;
- fischertechnik;

— Arduino.

Рассмотрим более подробно каждую систему.

### Robotis Bioloid

Robotis Bioloid — набор для разработки робота, производимый корейской фирмой Robotis. Набор предназначен для образовательных целей, а также для тех, кто увлекается робототехникой. Набор Bioloid включает в себя небольшие сервоприводы, называемые Dynamixels и представляющие собой самостоятельные модули, с помощью которых могут быть собраны роботы различной конструкции, например, колёсные или шагающие роботы. Набор Bioloid схож с наборами LEGO Mindstorms от компании LEGO и Vex Robotics Design System от компании VEX Robotics. Набор Bioloid часто используют участники международных соревнований RoboCup. В комплект Bioloid входят сервоприводы Dynamixels, набор сенсоров, программное обеспечение, включающее в себя среду 3D моделирования и среду программирования на C++ подобном языке [29].

### LEGO Mindstorms

LEGO Mindstorms — это конструктор (набор сопрягаемых деталей и электронных блоков) для создания программируемого робота [2]. Впервые представлен компанией LEGO в 1998 году. Через 8 лет (2006) в свет вышла модель LEGO Mindstorms NXT, а в 2009 — LEGO Mindstorms NXT 2.0.

Наборы LEGO Mindstorms комплектуются набором стандартных деталей LEGO (палки, оси, колеса, шестерни) и набором, состоящим из сенсоров, двигателей и программируемого блока. Наборы делятся на базовый набор и расширенный. Базовый набор поставляется в двух версиях: версия для широкой продажи и базовый обучающий набор. Оба набора могут быть использованы для участия в соревнованиях робототехники (например, во Всемирной олимпиаде роботов (англ. World Robot Olympiad)). Расширенный набор содержит большее количество деталей. В комплект набора LEGO Mindstorms входит стандартное программное обеспечение NXT-G и Robolab,

но также сторонние компании создали свое программное обеспечение для программирования роботов LEGO Mindstorms. Языки программирования для LEGO Mindstorms бывают графические и текстовые.

### Fischertechnik

Fischertechnik — развивающий конструктор для детей, подростков и студентов, изобретенный профессором Артуром Фишером в 1964 году. Конструкторы fischertechnik часто используются для демонстрации принципов работы механизмов и машин в средних, специальных и высших учебных заведениях, а также для моделирования производственных процессов и презентационных целей. Наборы для конструирования fischertechnik выпускает фирма fischertechnik GmbH, которая находится в Германии. Фирма fischertechnik GmbH входит в состав крупного немецкого холдинга fischerwerke GmbH & Co.KG, дочерние фирмы которого выпускают крепеж, крепежный инструмент, детали для автомобилей и различные изделия из пластмассы. Главным компонентом конструктора является блок с пазами и выступом типа «ласточкин хвост». Подобная модель предоставляет возможность соединять элементы практически в любых комбинациях. Кроме того, в комплекты конструкторов входят программируемые контроллеры, двигатели, различные датчики и блоки питания, что позволяет приводить механические конструкции в движение, создавать роботов и программировать их с помощью компьютера [29].

### Arduino

Неоспоримый интерес представляют конструкторы-платы Arduino. Arduino — это радио-конструктор, весьма простой, но достаточно функциональный для очень быстрого прототипирования и воплощения в жизнь технических идей. Эта плата даёт возможность познакомиться с основами микроконтроллеров и реализовать свои идеи в железе, часто, даже не беря в руки паяльника. Основа платформы – собственно плата ардуино, со своим стандартом расположения выводов, программируемая из-под своей

среды (Ардуино ИДЕ) на языке Виринг (фактически C++). Благодаря простоте освоения и доступности платформа получила широкое распространение, появились клоны платы, некоторые с полезными улучшениями. Документация и схема Arduino распространяется под лицензией Creative Commons Attribution Share-Alike и доступны на официальном сайте Arduino[21]. Еще одно перспективное направление в робототехнике – это создание антропоморфных роботов. Знакомство с базовыми принципами работы антропоморфных роботов начинается с человекоподобия этих систем. Удобство использования механизмов такого типа заключено в их анатомическом строении и полном совпадении со строением человека. В настоящее время в НПО «Андроидная техника» разработан робототехнический комплекс AR-600, 3 возможности которого приближаются к необходимым для работы на орбитальных станциях. В данной модели, выстроенной по структурной схеме аналогично человеческому скелету, реализована инновационная система интерактивного управления. Исполнительная часть состоит из основания, на котором установлен двурукий антропоморфный робот, и блока контроля рабочей зоны. Устройство управления установлено на операторе и повторяет структурную схему манипуляторов. Робот оснащён системой технического зрения, управляемой головой оператора и обеспечивающей эффект присутствия. Информация из рабочей зоны отображается на панели оператора. Точное копирование роботом действий оператора – главное достоинство таких робототехнических комплексов. В один ряд с ним встаёт и универсальность, ведь на орбиту проще и выгоднее взять один механизм, чем десятки для разных операций [31].

## **Выводы по первой главе**

В процессе работы над первой главой мы выявили ряд понятий, которые характеризуют определение готовности и условия ее формирования.

Готовность к тому или иному виду деятельности - это целенаправленное выражение личности, включающее ее убеждения, взгляды, отношения, мотивы, чувства, волевые и интеллектуальные качества, умения, навыки, установки на определенное поведение. Такая готовность достигается в ходе морально-психологической, профессиональной и физической подготовки, является результатом всестороннего развития личности с учетом требований, предъявляемых особенностями деятельности, профессией.

Формирование готовности – это процесс становления личности под воздействием личностно-ценностных факторов, в результате чего формируется устойчивый барьер к любым социально разрушающим влияниям.

Были рассмотрены также определение проекта и его классификация как с точки зрения обучающегося, так и с точки зрения педагога.

Для обучающегося проект – это возможность максимально раскрыть свой творческий потенциал. Это деятельность, которая позволяет проявить себя индивидуально или в группе, попробовать свои силы, применить свои знания, принести пользу, публично представить достигнутый результат. Это деятельность, направленная на решение проблемы, сформулированной самими учащимися. Для педагога учебный проект – это интегративное дидактическое средство развития, -обучения и воспитания, которое позволяет вырабатывать и развивать такие специфические умения и навыки проектирования, как проблематизация, целеполагание, планирование деятельности, рефлексия и самоанализ, презентация и самопрезентация, а

также поиск информации, практическое применение академических знаний, самообучение, исследовательская и творческая деятельность.

Так же рассмотрели возможности применения электронного обучения в работе над комплексными робототехническими проектами и отличие платформы Arduino от популярный на данный момент робототехнических конструкторов.

Использование информационно-коммуникационных технологий дает возможность значительно ускорить процесс поиска и передачи информации, преобразовать характер умственной деятельности, автоматизировать человеческий труд.

Электронное обучение (e-learning) – это передача знаний и управление процессом обучения с помощью новых информационных и телекоммуникационных технологий.

Образовательная робототехника – новая технология обучения, основанная на использовании конструкторов, имеющих возможность программирования.

Неоспоримый интерес представляют конструкторы-платы Arduino. Arduino — это радио-конструктор, весьма простой, но достаточно функциональный для очень быстрого прототипирования и воплощения в жизнь технических идей. Эта плата даёт возможность познакомиться с основами микроконтроллеров и реализовать свои идеи в железе, часто, даже не беря в руки паяльника.

Таким образом, можно предполагать, что использование элементов электронного обучения в преподавании основ Arduino побуждает обучающихся к созданию комплексных робототехнических проектов.

## Глава 2. РАЗРАБОТКА И АПРОБАЦИЯ ЭЛЕКТРОННОГО КУРСА "ОСНОВЫ ARDUINO".

### 2.1. Предметные основы электронного курса "Основы Arduino"

В настоящее время практически нет школ (кроме нескольких специализированных школ в системе дополнительного образования), в которых обучение робототехнике велось бы планомерно и систематизировано. Как правило, это фрагментарное обучение на одном-двух указанных в таблице 1 уровнях обучения. Поэтому информация, представленная в таблице 1, на сегодняшний день носит умозрительный характер. Вместе с тем выделенные конструкторы и особенности обучения на каждом уровне находят применение в практике обучения школьников, но пока бессистемно.

Опишем систему обучения робототехнике с начальной школы по 11 класс. Будем учитывать, что обучение робототехнике пока не является обязательной составляющей ФГОС ООО, поэтому обучение робототехнике возможно по двум направлениям: внеклассная работа или профильное обучение (включая элективные курсы), и объединение с некоторыми дисциплинами школьного курса (прежде всего, физика, информатика, технология) [26]. Опишем систему обучения робототехнике по первому направлению.

*Таблица 1. Система обучения робототехнике во внеурочной работе или профильном обучении*

Уровень обучения	Цели и задачи	Рекомендуемые системы	Особенности
Начальные классы	Сборка роботов, элементы механики роботов	LEGO, LEGO Mindstorms, fischertechnik	Обучение должно быть основано на потребности детей в конструировании
5-7 классы	Знакомство с механикой роботов	LEGO Mindstorms, Robotis Bioloid, fischertechnik	Многие необходимые разделы физики дети еще не изучали, нужно

			практику предварять теорией
8-9 классы	Программирование роботов внутренними ресурсами систем	LEGO Mindstorms, Robotis Bioloid, fischertechnik	Программирование роботов хорошо коррелирует с учебной программой по информатике
10-11 классы	Программирование роботов с использованием языков программирования и внешних устройств	LEGO Mindstorms, Robotis Bioloid, fischertechnik, Arduino	Внеклассная работа расширяет и углубляет навыки учащихся по программированию и физике

В случае если обучение робототехнике начинают в школе с начальных классов, в таком случае безусловно необходимо опираться на увлечение детей ЛЕГО-конструированием. Многие дети уже в детском саду с удовольствием собирают довольно сложные конструкции из ЛЕГО. Работы таких детей можно использовать в качестве образцов, стимулировать дальнейшее усложнение агрегатов. Совместно с этим надо отметить, что только сборка ЛЕГО и тому подобных моделей 4 еще далека от робототехники. Робот должен выполнять какие-то действия, например, вращать что-то с помощью кулачкового механизма и пр.

В 5-7 классах обучение робототехнике может быть базируется на конструировании движущихся механизмов. Однако имеется проблема в том, что физику в основной массе школ изучают с 7 класса, в таком случае есть основы механики дети еще не знают. Поэтому педагог должен каждое занятие предварять теоретическим материалом, причем в доступном для детей изложении [23].

В 8-9 классе как правило уже изучают основы программирования, поэтому использование встроенной системы команд для управления роботами детям вполне доступно. Как правило на уроках информатики в школах изучают Паскаль, то есть язык структурного программирования. Встроенные языки для конструкторов роботов так же имеют команды для построения основных алгоритмических структур: условие, цикл, процедура.

К сожалению, примеры в школьных учебниках по информатике и задания ГИА и ЕГЭ не нацелены на написание программ для управления роботами, однако принципиальное единство в построении команд можно и должно использовать.

В 10-11 классах учащиеся уже, как правило, ориентированы на будущее профессиональное обучение, поэтому робототехникой занимаются школьники, которые хотели бы связать свою дальнейшую профессиональную деятельность с информатикой или физикой. Им легкодоступны как серьезные языки программирования (такие, как С или С++), так и сложные манипуляции с платами и датчиками. Поэтому среди рекомендуемых систем появляется Arduino, для работы с платами которого необходимы неплохие знания по электронике.

Еще одно интересное направление, повышающее у школьников мотивацию изучения робототехники, - это возможность использования мобильных технологий для управления роботами. Надо заметить, что мобильные технологии – это одно из наиболее интенсивно развивающихся направлений научно-технического прогресса, которое пока не нашло отражения ни в ФГОС ООО, ни, естественно, в школьных учебниках [18].

Рассмотрим возможности включения элементов робототехники в школьные дисциплины.

*Таблица 2. Система обучения робототехнике на основе объединения с некоторыми дисциплинами*

<b>Дисциплина</b>	<b>Цели и задачи</b>	<b>Рекомендуемые системы</b>	<b>Особенности</b>
Информатика	Расширение знаний в области программирования и моделирования	LEGO Mindstorms, Robotis Bioloid, fischertechnik	Связь с программированием, моделированием и социальной информатикой
Физика	Углубление практических навыков по механике и электротехнике	LEGO Mindstorms, Robotis Bioloid, fischertechnik, Arduino	Связь с разделами физики: механика: основы кинематики, основы динамики; основы

			электродинамики и электростатика и др.
Технология	В начальных классах - конструирование	LEGO, LEGO Mindstorms, fischertechnik	В соответствии с ФГОС ООО по направлению «Индустриальные технологии»

Рассказы о роботах на уроках информатики можно начинать с самых первых уроков, вне зависимости от возраста обучающихся в рамках раздела «Социальная информатика». Далее, когда обучающиеся будут изучать программирование или моделирование, учитель может демонстрировать изучаемые алгоритмические структуры или приемы моделирования на 5 роботах. Однако в классе должна быть группа учащихся, на которые учитель может «опереться», те, кто изучают робототехнику во внеурочное время. На уроках физики робот может демонстрировать реальное воплощение основных законов механики и электродинамики. Основная проблема такой интеграции – это отсутствие методической литературы и учебно-методических пособий [25].

На современном этапе дополнительное образование и основное становятся неразрывно связанными, так как интеграция школьных предметов и дополнительного образования становится результатом реализации компрессных проектов. На рисунке 7 представлена схема интеграции школьных предметов в курс «Arduino» дополнительного образования.

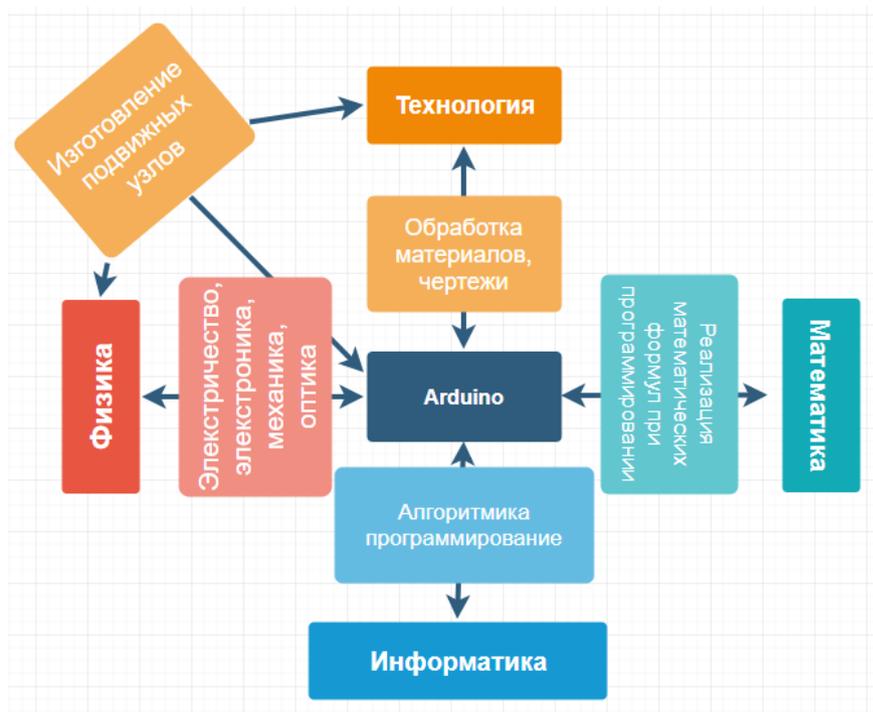


Рисунок 7. Интеграция школьных предметов в дополнительное образование.

Учитывая интеграцию школьных предметов в дополнительное образование, важно отметить, что реализация проектов, затрагивающих несколько школьных дисциплин возможна только с использованием специального оборудования. Таким образом, полный переход на дистанционные формы работы невозможен по объективным причинам.

Следует отметить, что образовательная робототехника, как педагогическая технология, базируется на использовании предметов школьной программы. Для решения конкретной задачи, а именно – разработки, проектирования и создания робота необходимо интегрировать в одном процессе когнитивные достижения ряда дисциплин, преподаваемых в учебных заведениях (математика, физика, химия, информатика, технология и др.).

Формы организации работы по реализации комплексных робототехнических проектов, а также возможности интеграции образовательной робототехники урочной и внеурочной деятельностью представлены в различных областях знаний:

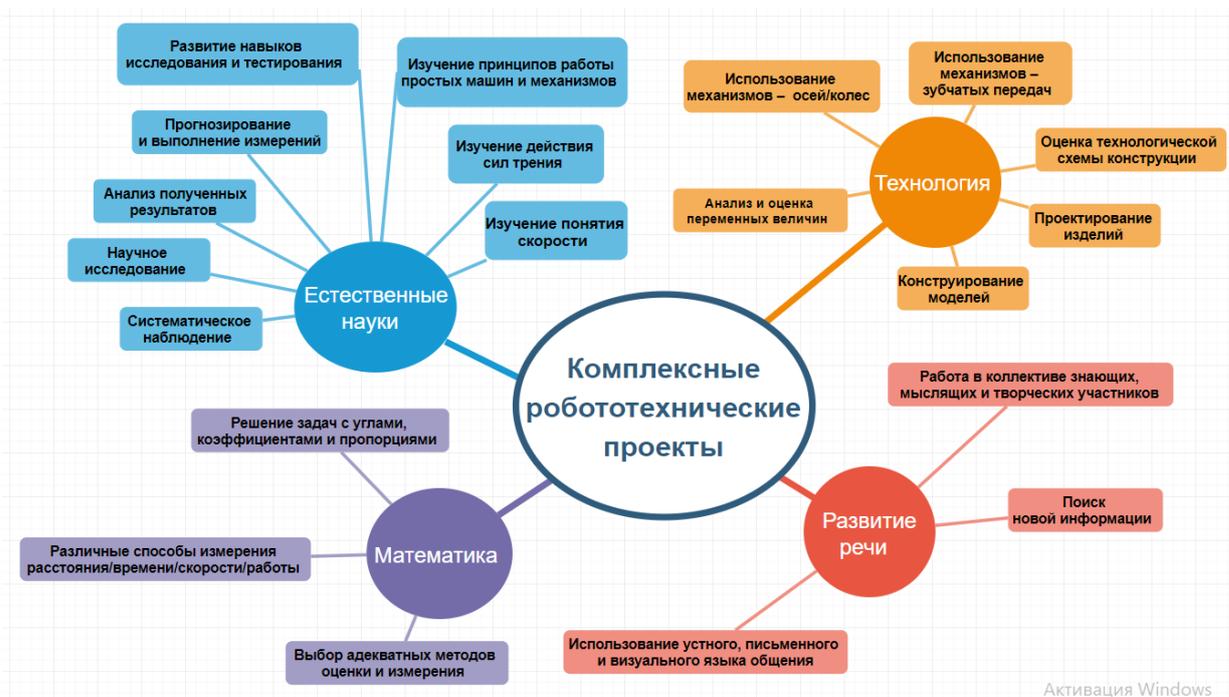


Рисунок 8. Интеграция предметных областей в реализации комплексных робототехнических проектов.

Подробнее возможности использования робототехники в образовательном процессе на всех уровнях образования представлены в таблице 3:

Таблица 3. Предметная область интеграции робототехнических проектов

Урочная деятельность	
	Предметная область интеграции, возможные темы интеграции
Дошкольный уровень образования	Образовательная область: «Познание» (Простейшие геометрические фигуры, последовательности, цепочки, пары и группы и предметов, одинаковые разные множества) Образовательная область: «Коммуникация» (развитие речи, навыки групповой работы)
Уровень начального образования	Математика (Простейшие геометрические фигуры, периметр, равные фигуры, площадь, единицы измерения площади) Технология Английский язык (программирование с применением на практике языка) Окружающий мир (раздел «Животный мир», «История России») Информатика (разделы «Хранение и объем информации»)
Уровень основного образования	Информатика («Алгоритмы и элементы программирования», «Алгоритмизация и программирование»)

	Физика (разделы «Физика и физические методы изучения природы», «Механические явления», «Тепловые явления», «Электрические и магнитные явления», «Электромагнитные колебания и волны», «Энергия, работа, мощность». Математика (целесообразно использовать при решении задач, связанных с комбинаторикой, свойствами предметов, классификацией по признакам. А так же при изучении последовательностей, цепочек, одинаковых и разных множеств)
Уровень среднего образования	Информатика (разделы «Алгоритмизация и программирование», «Моделирование») Физика (целесообразно использовать при демонстрационных экспериментах, фронтальных лабораторных работах)
	<b>Внеурочная деятельность</b>
Дошкольный уровень образования	
Уровень начального образования	Объединения и кружки робототехнической направленности (организация проектной деятельности на базе конструкторов ЛЕГО)
Уровень основного образования	Элективные и факультативные курсы, объединения технической направленности (знакомство с основами мехатроники и робототехники)
Уровень среднего образования	Разработка комплексных робототехнических проектов с интеграцией объединений дополнительного образования и курса школьных дисциплин. Элективные и факультативные курсы по прикладной математике и информатике

Реализация такого рода проектов, и интеграция дисциплин основного общего образования позволяет обучающимся не только совершенствовать успеваемость по основным школьным предметам, но и вывести разработку проектов на сравнительно новый уровень. Постановка задачи на решения проблем, связанных с жизнедеятельностью человека позволит реализовать комплексные проекты которые будут выходить за рамки курса общеобразовательной школы.

## **2.2. Разработка серии комплексных робототехнических проектов.**

Анализ литературы помог выявить тот факт, что в сфере образования комплексные проекты не выделяются в отдельный вид и не носят характера

взаимодействия нескольких предметных областей, такие проекты в образовании называют метапредметными. Однако стоит учитывать, что подобные проекты могут выходить за рамки предметов и носить характер, затрагивающий не только ряд школьных дисциплин, но и других сфер жизни человека. На рисунке 8 представлена схема, отражающая примерное содержание такого проекта.

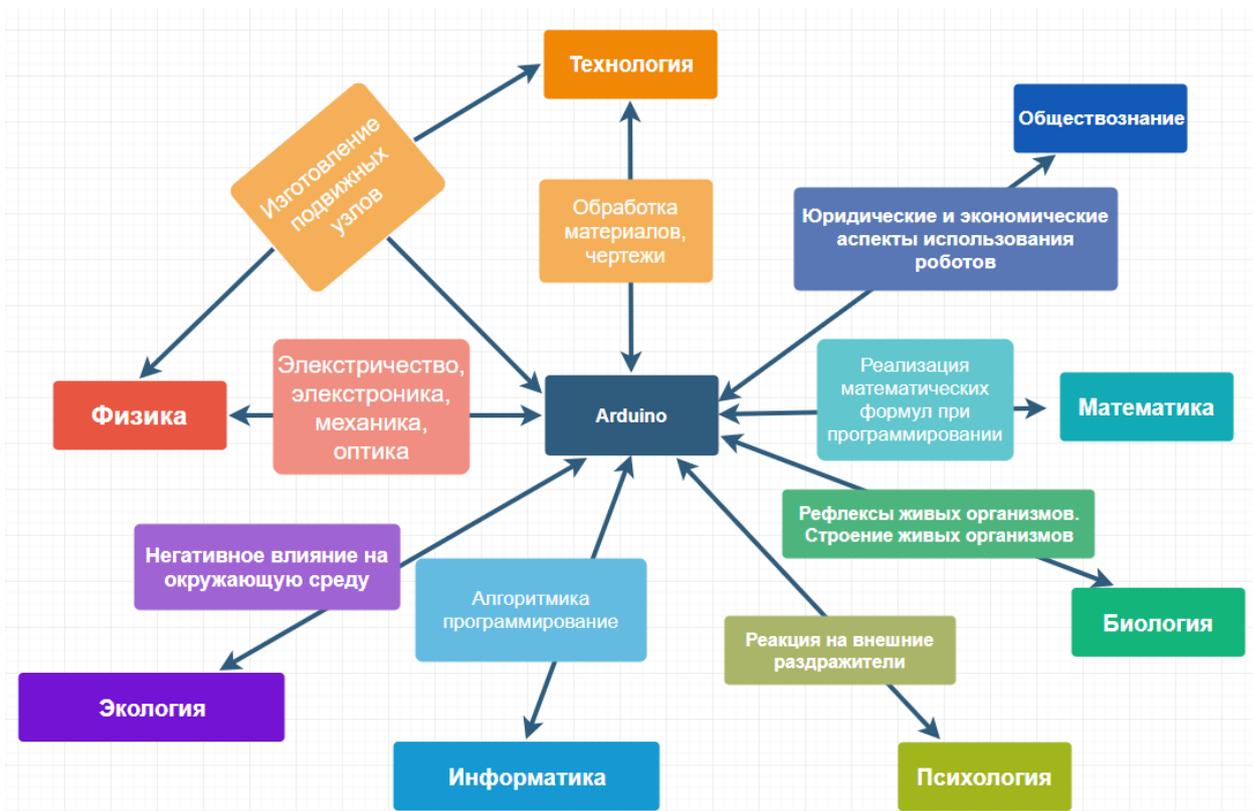


Рисунок 9. Интеграция дисциплин в комплексных робототехнических проектах.

Почему у нас столько образовательной робототехники, но нет роботов? Потому что робот — сложная система, практически эквивалент живого организма, у которого есть своя анатомия, физиология и даже психика, причем все это существует только во взаимосвязи. Можно сказать, что аналогом анатомии является его конструктив и системы (электрика, электроника, гидравлика, пневматика), физиология — это то, как они работают, а психика — те программы, которые определяют логику его поведения [20].

На данный момент подход к робототехнике весьма неоднозначен и представляет собой некую наглядность в виде простых конструкторов и несложных роботов. Сборка простых роботов – это ни в коем случае не реализация комплексных проектов, поскольку он настолько прост, что его устройство, логика работы настолько очевидны даже детям, что все эти требования «продумать концепцию», «сделать проект» кажутся бессмысленными и формальными.

Для подавляющего большинства обучающихся знакомство с робототехникой на этом заканчивается, хотя некоторые и продолжают заниматься разного рода сборкой простых роботов и систем. Но некоторые пытаются делать более сложных роботов. И что из этого получается, видно на любом «робототехническом» мероприятии: одни упорно продолжают бороться со все возрастающей сложностью системы за счет энтузиазма, таланта и невероятных усилий, у других — «картинку» в голове держит взрослый, который даже не может объяснить, что происходит, и скидывает на них какие-то примитивные работы и функции, а наиболее внятные приходят самостоятельно к каким-то системам документирования и проектирования, и некоторые даже сами изобретают примерно то, о чем им рассказывали на первом занятии [6].

Современная робототехника — это не «про механику, электронику и софт, биотические системы», а про то, как создавать сложные системы, про их проектирование. А создание системы отвечает на вопрос зачем. Но образовательный процесс на сегодняшний день отвечает только на один вопрос – «Как?». Как спаять, как подключить, как настроить, как запрограммировать. Не давая ответа на вопрос «Зачем?». В таком случае следовало бы задаться вопросом: «Можно ли ситуацию поправить?». Если учитывать массовость, то это сложный и длительный процесс так как на сегодняшний день в системе образования присутствует серьезная нехватка квалифицированных педагогических кадров[15].

Однако решение решением такого рода проблем может выступить электронные формы обучения и консультация во время реализации комплексных проектов.

В основной своей массе проекты возникают при постановки конкретных проблем или задач, которые необходимо решить для более комфортной жизни человека. Это касается не только социальной сферы человеческой жизни, но и существования человека на планете в и в нее ее в целом.

Примером такого проекта может послужить разработка студента колледжа — Satinder Singh, который создал систему навигации для людей с проблемами зрения.

Система состоит из камеры, которая крепится на груди пользователя, ноутбука на котором изображение обрабатывается и если алгоритм на основе глубокого обучения (CNN на Keras поверх Tensorflow) определяет, что пользователю нужно переместиться влево или вправо, то отправляется команда контроллеру Arduino Uno, который, в свою очередь, управляет парой сервомашинки, закреплённых на дужке очков [31].

Чтобы направить человека в нужную сторону — используется тактильная обратная связь, которая дополняется аудиоканалом через пару наушников, на рисунке 3 представлена система навигации.

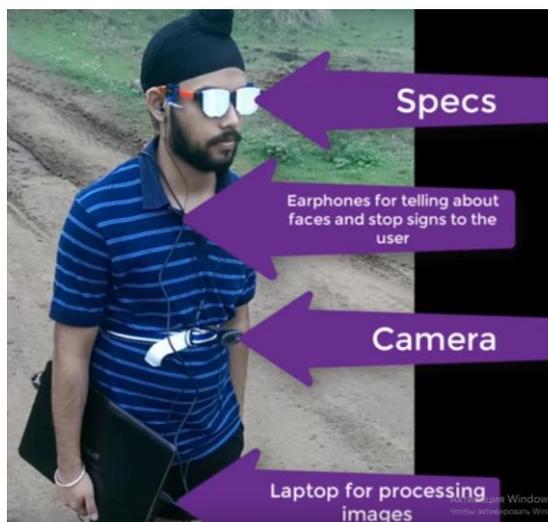


Рисунок 10. Система навигации для людей с проблемами зрения

Данная разработка реализует решения ряда проблем современного общества и связывает в себе множество направлений и дисциплин.

Или интересным примером комплексного проекта может служить робо-ложка, которая просыпается, когда ей едят. Ряд светодиодов последовательно загорается, когда совершается движение ложкой. Также, постепенно просыпаются светодиодные глаза робота.

После того, как пользователь достаточно подкрепился — ложка сигнализирует, что наелась. Через 4 часа робот-ложка снова засыпает, тем самым давая вам знать, что пришло время подкрепиться, на рисунке 4 представлена данная разработка.



Рисунок 11. Робо-ложка.

Разработка также, как и предыдущая решает ряд проблем, поставленных перед разработчиками, а также интегрирует в себе различные дисциплины и науки, например, биологию человека и индивидуальные параметры питания человека.

### **2.3. Электронный курс «Основы Arduino» и апробация результатов исследования**

Применение курса электронного обучения реализовано на базе муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования центр «Витязь» имени Героя Советского Союза И.Н. Арсеньева г. Зеленогорск. Программа дополнительного образования «Мобильная робототехника». Программа рассчитана на 3 года обучения и представляет собой изучение различных робототехнических конструкторов и способов программирования. С каждым последующим годом обучения возрастает сложность в создании творческих продуктов, а также увеличивается длительность разработки таких проектов, что отражает главную особенность комплексности.

Для решения потребности в самостоятельном изучении необходимого материала разработан и внедрен электронный курс «Основы Arduino». Электронный курс разрабатывался в несколько этапов:

Первый этап – проектирование курса, на котором выявлялись темы теоретического и практического характера которые возможно изучить без специального оборудования и в режиме электронного обучения. Темы электронного курса:

— Постоянный ток, переменный ток, источники питания, мультиметр. Регистрация в TinkerCad. В теме раскрываются основные понятия, представленные в школьном предмете физики, однако видится более глубокое изучение понятий;

— Электронные компоненты. Резистор. Конденсатор. Макетная плата. Схемотехника. В продолжение изучения предметов курса общеобразовательной школы видится более углубленное изучение и применение тех или иных компонентов;

— Светодиодный индикатор. Кнопки. Диод. Транзистор;

— Микросхемы: Таймер 555, Н-мост L293D;

- Arduino UNO. Модули arduino. Программирование Arduino;
- Двигатель. Сервопривод. Пьезодинамик. Датчики;
- Проекты на arduino. Обзор проектов на arduino.

Некоторые темы тесно связаны с предметами основной общеобразовательной школы, а некоторые представляют более углубленно и более подробно раскрывают суть работы устройств и их взаимосвязь. Что помогает отвечать на те или иные вопросы в ходе работы над проектом.

Вторым этапом было выбор и обзор платформы электронного обучения. Курс разработан на платформе Ё-Стади. Как отдельный сайт Ё-Стади появился в 2015 году, однако его разработка началась в МЭСИ в 2013 году. Некоторые модули создавались для организации «журнала» для кафедры физкультуры, другие для проведения олимпиад, отдельный сайт существовал для тестирования студентов. Сейчас Ё-Стади вобрал в себя все лучшее и существует как единый сервис.

LMS Ё-Стади может быть полезен для решения большинства проблем с организацией обучения через интернет. Для сугубо дистанционных форм и в качестве поддержки традиционных форм обучения. Для преподавателей, которые знают, что такое LMS, но система ВУЗа устарела или неудобна. Для тех, кто хочет заменить бумажный журнал и тестирование на электронный и уменьшить бумажную работу. Для репетиторов, которые хотят организовать удаленные занятия централизованно. Для ВУЗов, желающих начать безболезненное внедрение E-Learning. Для руководителей организаций, желающих обучить или протестировать сотрудников.

Ё-Стади содержит несколько условных модулей, которые связаны между собой:

- Файлообмен. Позволяет преподавателям публиковать лекции, методички, любые материалы, студентам – отправлять работы на проверку;
- Тестирование. Удобный редактор на сайте, возможность загружать из .docx файла, подробный отчет о прохождении студентами;

- Форум. Для объявлений, консультационных целей или в качестве задания. Позволяет проставлять оценки напротив ответов студентов;
- Задания. Могут быть в виде форума, теста или задание «выложить файл»;
- Журнал. Можно редактировать на сайте, автоматически формируется при создании заданий и оценки переносятся из тестов и форумов;
- Рабочая область. Объединяет в себе все вышеперечисленное. Для доступа к рабочей области студенты отправляют заявку преподавателю.

Централизованное управление доступом преподавателей и студентов. Возможность назначения "администраторов" для создания рабочих областей и групп. Логотип организации отображается на всех страницах. Эту страницу не обязательно создавать, если вы работаете один.

В рабочей области публикуются материалы по дисциплине, объявления и задания. Рабочая область создается преподавателем или администратором может объединять несколько групп или дисциплин. Студенты получают доступ к рабочей области по заявкам или группами.

В Ё-Стади вы найдете ленту событий, в которой отображаются последние события, затрагивающие именно вас. С лентой вы не пропустите важное задание и первым узнаете обо всех изменениях в системе управления обучением.

Используйте форум для обсуждения учебных вопросов. Прикрепляйте к ответам документы и изображения. Оценки можно проставлять прямо напротив ответа!

Для создания тестов используйте редактор на сайте или импортируйте существующий тест, предварительно оформив его в соответствии с правилами разметки. Преподавателю доступен подробный отчет с разбором ошибок студента.

Журнал формируется системой на основе созданных преподавателем заданий. Оценки попадают в журнал автоматически при прохождении тестирования, это значительно облегчает труд при работе в системе управления обучением.

Основная идея Ё-Стади – предоставить возможность использовать e-learning всем, кому это необходимо. Включая личное использование, т.е. предоставить сервис отдельным преподавателям, которые хотят применять ИТ самостоятельно. Онлайн издание "Информатизация и образование" говорит, что нам это удастся.

Третьим этапом была непосредственная разработка электронного курса, в который входило обработка учебных материалов для размещения их на электронном ресурсе и организация самого курса.

Разработка и внедрение курса осуществлялось на базе общеразвивающей программы «Мобильная робототехника». Программа рассчитана на 3 года обучения и направлена на постепенное внедрение и освоение основ Arduino. В таблицах 4, 5, 6 представлены учебно-тематические планы первого, второго и третьего года обучения.

Таблица 4. Учебно-тематический план 1 года обучения

№	Раздел	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Вводное занятие.	6		6
2	Конструкторы мобильной робототехники	11	19	30
3	Основы программирования мобильных роботов	8	8	16
4	Элементы программирования отдельных деталей	13	15	28
5	Сборка и программирования роботов с датчиками.	40	44	84
6	Мобильная робототехника в современном мире	18	28	46
7	Подготовка выполнение и презентация итогового проекта.	1	5	6
<b>Всего:</b>		<b>97</b>	<b>119</b>	<b>216</b>

Таблица 5. Учебно-тематический план 2 года обучения.

№	Раздел	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Вводное занятие.	2		2
2	Мобильные роботы	18	14	32
3	Алгоритмы мобильной робототехники	14	20	34
4	Строение роботов без конструкторов	34	40	74
5	Микросхемы в робототехнике	8	20	28
6	Biology, Electronics, Aesthetics, Mechanics. роботы	8	24	32
7	Робототехника на основе микроконтроллера arduino	2	6	8
8	Итоговая контрольная работа.	2	4	6
<b>Всего:</b>				<b>216</b>

Таблица 6. Учебно-тематический план 3 года обучения.

№	Раздел	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Вводное занятие.	3		3
2	Платформа Arduino	15	15	30
3	Микроконтроллер Arduino	23	31	54
4	Мобильные роботы с датчиками.	9	9	18
5	3D технологии и 3D печать.	48	54	102
6	Итоговая контрольная.	3	6	9
<b>Всего:</b>				<b>216</b>

В учебно-тематических планах программы просматривается постепенное введение более сложных робототехнических систем, таких как Arduino. Что позволяет обучающимся освоить примеры использования других систем и применять их в реализации комплексных робототехнических проектах.

Применение электронного курса в обучении «Основы Arduino» внедряются в работу с 3 года обучения. Содержание программы 3 года обучения состоит таким образом, что использование электронного курса становится необходимым.

### **Содержание программы 3 года обучения**

#### *Раздел 1: Вводное занятие. (3 часа)*

Теория: Техника безопасности. Требования к занятиям. План работы на год.

#### *Раздел 2: Платформа Arduino (30 часов)*

Теория: Работа с электронным курсом «Основы Arduino». Платформа Arduino. Обзор возможностей и проектов. Схемы. Компоненты. Сборка схем. DataSheet.

Практика: Онлайн среда разработки Tinkercad. Обзор среды. Регистрация. Схемы. Компоненты. Сборка схем. DataSheet.

#### *Раздел 3: Микроконтроллер Arduino (54 часа)*

Теория: Работа с электронным курсом по изучению следующих тем: Микроконтроллер Arduino. Среда программирования Arduino IDE. Алгоритмы программирования Arduino IDE. Операторы среды Arduino IDE. Библиотеки Arduino IDE. Модули расширения для Arduino. Изготовления своего модуля расширения. Мобильные роботы на платформе Arduino. Связь по Bluetooth.

Практика: Микроконтроллер Arduino. Среда программирования Arduino IDE. Алгоритмы программирования Arduino IDE. Операторы среды Arduino IDE. Библиотеки Arduino IDE. Модули расширения для Arduino. Изготовления своего модуля расширения. Мобильные роботы на платформе Arduino. Связь по Bluetooth.

#### *Раздел 4: Мобильные роботы с датчиками. (18 часов)*

Теория: Работа с электронным курсом изучение следующих тем: Мобильные роботы с датчиками. Сборка простого датчика. Создание программы запуска и отладка робота.

Практика: Мобильные роботы с датчиками. Сборка простого датчика. Создание программы запуска и отладка робота.

*Раздел 5: 3D технологии и 3D печать. (102 часа)*

Теория: История 3D – печати. Использование в современном мире. Обзор технологий печати и материалов для 3D – печати. 3D – модель. Инструменты для создания 3D-моделей. Редактор 123D Design. Создание простых моделей с помощью редактора 123 D Design. Формат STL. Подготовка 3D- моделей для печати. Программа Cura (слайсер). Конвертирование STL моделей для печати. Подготовка 3D- принтера. Выбор материала для печати. Печать на 3D – принтере. Использование поддержка при печати сложных моделей. Обработка после печати.

Практика: Использование в современном мире. Обзор технологий печати и материалов для 3D – печати. Инструменты для создания 3D-моделей. Редактор 123D Design. Создание простых моделей с помощью редактора 123D Design. Формат STL. Подготовка 3D- моделей для печати. Программа Cura (слайсер). Конвертирование STL моделей для печати. Выбор материала для печати. Печать на 3D – принтере. Использование поддержка при печати сложных моделей. Обработка после печати.

*Раздел 6: Итоговая контрольная. (9 часов)*

Теория: Итоговое тестирование.

Практика: Подготовка итогового проекта. Защита и презентация разработки.

Электронный курс организован с помощью нескольких блоков:

Записи – позволяющие разместить теоретические материалы и наглядные пособия для обучающихся. В данном разделе достаточно широкий функционал, позволяющий не просто изучать теоретический материал, а

также вести беседу задавать вопросы и дополнять материал своими новыми интересными источниками и примерами, на рисунке 12 представлены разделы блока «Записи», которые организованы по порядку прохождения тем.

**24316 - Основы Arduino** ⚙

Сентябрь 2018 - Декабрь 2018 | Изм.: Пн. 26 ноя. 18:30 | [Злобин А. И.](#)

События	Записи
<p><b>Вт. 27 ноя. 01:30 Задание</b> Злобин А. И. добавил/а задание Тест №2 в рабочей области 24316 - Основы Arduino</p> <p><b>Вт. 27 ноя. 01:28 Добавлена запись</b> Злобин А. И. добавил/а запись Постоянный ток, переменный ток, источники питания, мультиметр, в рабочей области 24316 - Основы Arduino</p> <p><b>Вт. 27 ноя. 01:24 Добавлена запись</b> Злобин А. И. добавил/а запись Электронные компоненты. Резистор. Конденсатор. Мокетная плата. Схемотехника. в рабочей области 24316 - Основы Arduino</p> <p><b>Вт. 27 ноя. 01:22 Предоставлен доступ учащемуся</b> Открыт доступ к рабочей области 24316 - Основы Arduino для Колухова Ж. Е.</p> <p><b>Вт. 27 ноя. 01:22 Добавлена запись</b> Злобин А. И. добавил/а запись Светодиодный индикатор. Кнопки. Диод. Транзистор. в рабочей области 24316 - Основы Arduino</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">Показать еще</p>	<p><b>Постоянный ток, переменный ток, источники питания, мультиметр.</b> Необходимо ознакомиться с документами и выполнить задания к каждой теме.  Задание: Необходимо зарегистрироваться на онлайн-ресурсе Tinkercad.com и создать в разделе curcuits 1 файл проекта  Ответов: 0</p> <p><b>Электронные компоненты. Резистор. Конденсатор. Мокетная плата. Схемотехника.</b> Необходимо ознакомиться с документами и выполнить задания к каждой теме.  После выполнения заданий необходимо пройти "Тест №2"  Ответов: 0</p> <p><b>Светодиодный индикатор. Кнопки. Диод. Транзистор.</b> Необходимо ознакомиться с документами и выполнить задания к каждой теме.  После выполнения заданий необходимо пройти "Тест №3"  Ответов: 0</p> <p><b>Микросхемы: Таймер 555, Н-мост L293D.</b> Необходимо ознакомиться с документами и выполнить задания к каждой теме.  Для справки в разделе "файлы" прикреплены документы с описание микросхем (datasheet)  После выполнения заданий необходимо пройти "Тест №4"  Ответов: 0</p> <p><b>ArduinoUNO. Модули arduino. Программирование arduino.</b> Необходимо ознакомиться с документами и выполнить задания к каждой теме.  После выполнения заданий необходимо пройти "Тест №5"  Ответов: 0</p>

*Рисунок 12. Раздел "Записи" электронного курса*

В разделе задания - размещаются материалы для самопроверки и тестирования обучающихся, а также творческие задания по изученной теме. Что позволяет провести промежуточную или итоговую аттестацию обучающихся по программе.

В разделе файлы размещаются дополнительные материалы для работы с проектами, а также вся новая актуальная информация о разработках в той или иной области робототехнике.

В разделе «Журнал» видится рейтинг посещаемости и успеваемости каждого обучающегося, что позволяет решить проблему отчетности в образовательном учреждении.

На четвертом этапе велось внедрение курса в учебный процесс, и работа с курсом на занятиях по программе дополнительного образования. Занятия строились с применением смешанных форм обучения. Все теоретические материалы изучались самостоятельно с помощью электронного курса, а практическая апробация велась на занятиях с использованием специального оборудования.

Для разработки проектов обучающимся предлагалось несколько примеров по созданию комплексных робототехнических проектов.

Метеостанция – прибор для измерения и фиксации на sd-карту показания датчика температуры, влажности, атмосферного давления, интенсивности светового потока. Компоненты для реализации проекта: плата Arduino, цифровой датчик температуры Dallas, фоторезистор, датчик измерения давления и влажности, SD-shield, часы реального времени (RTC).

Манипулятор ARM – устройство, позволяющее в автономном или управляемом режиме производить захват и перемещение объектов с высокой точностью. Компоненты: Плата Arduino, сервоприводы SG90, Motor-shield, контроллер с аналоговыми стиками, персональный компьютер, детали манипулятора, изготовленные с помощью 3D печати, модуль Bluetooth.

Гидропонная система - предназначена для управления микроклиматом гидропонной установки. Компоненты: плата Arduino, датчик освещенности, влажности, часы реального времени (RTC), водяная помпа, Relay-shield.

Робот-пылесос – устройство автономно контролирует чистоту помещения. Компоненты: корпус, электромоторы с редуктором, колеса, плата Arduino, модуль беспроводной зарядки, аккумулятор, motor-shield, электрическая турбина, резервуар для мусора, часы реального времени (RTC).

Телеуправляемый робот. Разработка дает возможность производить видеосвязь и интерактивное взаимодействие с объектами с помощью манипулятора. Компоненты: плата Arduino, передвижная платформа, манипулятор, motor-shield, ноутбук, аккумулятор.

Работа с использованием электронных форм обучения невозможна без методических рекомендаций их применения в процессе обучения. По работе с курсом «Основы Arduino» были составлены методические рекомендации.

Методические рекомендации освещают основные вопросы реализации организациями образовательных программ учреждениями с применением электронного обучения, в соответствии с Порядком применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, при реализации образовательных программ, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.01.2017 N.

При реализации образовательных программ с применением электронного обучения, в организации может быть применена следующая модель:

Модель, при которой происходит частичное использование электронных образовательных технологий, реализует образовательную программу, при которой очные занятия чередуются с электронными.

Применение (использование) этой модели организацией рассматривается в каждом конкретном случае условиями и оборудованием имеющимися у организации, а именно наличием:

- нормативной-правовой базы;
- наличием оборудования, в том числе и специального оборудования для реализации программы;
- наличие кадров с соответствующим уровнем образования;

— организации обучения и методического сопровождения педагогических работников, использующих электронное обучение.

#### Нормативно-правовая база применения электронного обучения.

Применение электронного обучения организациями основано на положениях Гражданского кодекса Российской Федерации, Федерального закона от 29.12.2012 N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации", Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным программам, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.07.2013 N 499, Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения при реализации образовательных программ, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.01.2017 N 2.

На основе имеющейся нормативно-правовой базы организация, использующая электронное обучение, разрабатывает соответствующие локальные нормативные акты, входящие в систему локальных нормативных актов, обеспечивающих образовательную деятельность организации.

#### Материально-техническая база применения электронного обучения.

Эффективное внедрение электронных образовательных ресурсов возможны при условии наличия качественного доступа педагогических работников и обучающихся к информационно-телекоммуникационной сети Интернет (далее - сеть Интернет):

— с использованием установленных программно-технических средств для обучающихся и педагогических работников на скорости не ниже 512 Кбит/с;

— в труднодоступных районах, подключаемых к сети Интернет с использованием спутниковых каналов связи, скорость прямого канала должна быть не ниже 512 Кбит/с, обратного - не ниже 128 Кбит/с;

— должен быть обеспечен порт доступа в сеть Интернет со скоростью не ниже 10 Мбит/с и возможностью установления не менее 20 одновременных сессий по 512 Кбит/с.

Для использования электронных образовательных технологий необходимо предоставить каждому обучающемуся и педагогическому работнику свободный доступ к средствам информационных и коммуникационных технологий.

Рабочее место педагогического работника и обучающегося должно быть оборудовано персональным компьютером и компьютерной периферией.

В состав программно-аппаратных компонентов должно быть включено (установлено) программное обеспечение, необходимое для осуществления учебного процесса и применения электронных форм обучения:

— общего назначения (операционная система, офисные приложения, антивирусное программное обеспечение, архиваторы, по необходимости: графический, видео- и аудио-редакторы);

— учебного назначения (интерактивные среды, виртуальные лаборатории и инструментальные средства по физике, химии, математике, географии, доступ к системам создания электронных курсов);

— среды разработки для программирования IDE.

Кадровый потенциал организации, реализующей образовательные программы с применением электронного обучения.

Имея в штате организации дополнительно программиста, веб-дизайнера в дополнение к педагогическим работникам, которые непосредственно организуют обучение с применением электронных образовательных технологий, можно повысить уровень и качество предоставляемых обучающимся услуг.

Уровень компетентности педагогических работников организации, реализующей образовательные программы с применением электронного обучения, в вопросах использования новых информационно-

коммуникационных технологий при организации обучения также играет одну из важных ролей.

Использование электронного курса «Основы Arduino» в учебном процессе:

Преподавателем:

Для работы с электронным курсом необходима регистрация на платформе Ё-стади, при регистрации указываться уникальный код рабочей области где и располагаться материалы курса. Уникальный код рабочей области курса «Основы Arduino» - 24316.

Рабочая область электронного курса представляет собой 5 зон по разным направлениям работы:

Раздел записи, в разделе публикуются все учебные материалы курса, добавление, редактирование так же осуществляется осуществляться здесь.

Раздел задания – здесь составляются различные задания по курсу и добавляются тестовые материалы, стоит учитывать, что исходные тесты создаются отдельно в личном кабинете педагога и добавляются в рабочую область в раздел задания.

Раздел файлы – это раздел для публикации дополнительной литературы и файлов по тематике курса на которые можно ссылаться в разделе записи.

Раздел события представляет собой некую ленту новостей где публикуются все действия на курсе.

И наконец, раздел журнал – в разделе компилируются оценки за выполненные задания, тесты и посещаемость автоматически. Педагог может вносить правки в журнал только в режиме редактирования и только в раздел творческие проекты.

Включение электронного курса в образовательный процесс необходимо на этапе изучения платформы и наборов Arduino. Реализация комплексных проектов требует от обучающегося выполнения тех или иных

разработок на специальном оборудовании и с использованием специальных наборов.

Обучающимся:

Для изучения материалов по теме необходима регистрация на платформе Ё-стади, при регистрации указываться уникальный код рабочей области где и располагаться материалы курса. Уникальный код рабочей области курса «Основы Arduino» - 24316. Перерегистрации указываться адрес электронной почты и фамилия имя отчество. Подтвердить регистрацию необходимо с электронной почты после чего можно пользоваться курсом.

Раздел записи, в разделе публикуются все учебные материалы курса, в этой области можно скачать, изучать и комментировать учебные материалы задавая уточняющие вопросы педагогу.

Раздел задания – в этом разделе размещаться тестовые материалы и задания по темам электронного курса. Решение тестов проходит в этой же области, а в комментариях к заданиям прописаны формы сдачи заданий.

В разделе журнал – в разделе автоматически компилируются оценки за выполненные задания, тесты и посещаемость.

Педагог может вносить правки в журнал только в режиме редактирования и только в раздел творческие проекты. Обучающийся редактировать журнал не может и просматривает только свои отметки по тем или иным заданиям.

Оценка качества дополнительного образования в настоящий период предусматривается в программе дополнительного образования путем промежуточной и итоговой аттестации обучающихся. Многие образовательные учреждения рекомендуют применять в качестве оценки качества участие в соревнованиях, конференциях, выставках и конкурсов по профилю программы. На рисунке 13 представлена схема оценки качества реализуемой программы дополнительного образования.



Рисунок 13. Оценки качества программы дополнительного образования

Формирование готовности к реализации робототехнических проектов оценивалась по повышению количества создаваемых проектов, а также на основе выделенных в главе 1 настоящей работы уровней сформированности готовности к реализации комплексных робототехнических проектов:

— низкий уровень характеризуется непостоянным интересом к изучаемым дисциплинам, непониманием социальной и личностной значимости проектной деятельности, неумением работать с различными конструкторами и средами программирования, недостаточной удовлетворенностью своей работой, незначительной рефлексией своей деятельности, не всегда адекватной самооценкой, фрагментарным самоанализом;

— средний уровень характеризуется поверхностным представлением о комплексных роботехнических проектах, несформированностью навыков проектной деятельности, неустойчивым интересом к изучаемым дисциплинам и проектной деятельности, неполным владением базовыми знаниями и умениями, стремлением к самообразованию, но не всегда адекватным оцениванием собственной деятельности;

— высокий уровень характеризуется пониманием значимости проектной деятельности, интересом к разработке проектов, владением логикой разработки проектов, способностью самостоятельно спланировать собственную проектную работу и реализовать ее, способностью анализировать собственную деятельность и выявлять способы и пути саморазвития.

По уровню повышения количества разработанных проектов обучающимися по программе просматривается рост. Так же стоит учитывать, что на 3 году обучения идет усложнение программы и внедрения новых робототехнических конструкторов и платформ. На рисунке 14 представлен наглядный график роста количества разработанных проектов обучающимися.

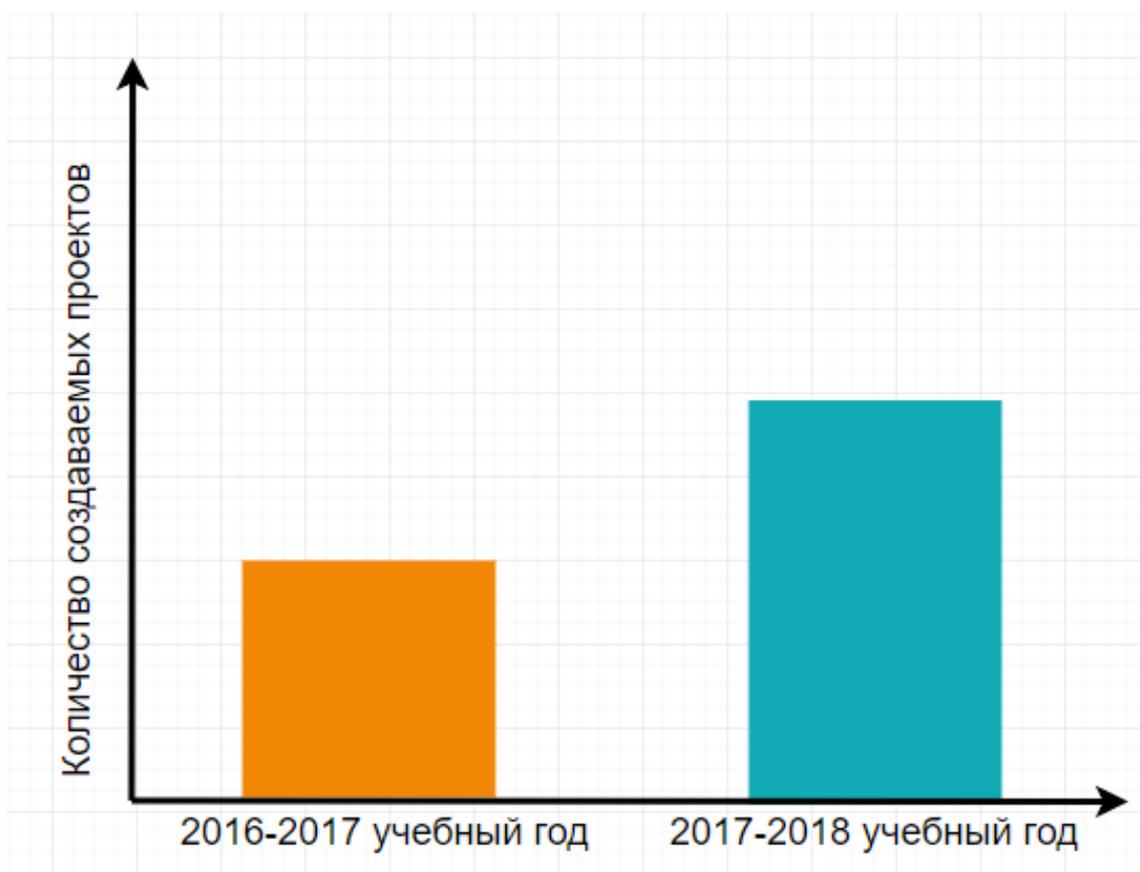


Рисунок 14. Количественный показатель разработанных комплексных робототехнических проектов.

Внедрение курса позволило расширить области знаний программы общеобразовательной школы и помогло обучающимся реализовывать проекты, связанные с различными задачами жизнедеятельности человека. Примерами таких проектов стали:

«Устройство для получения электроэнергии из сточных вод», разработанное обучающимся программы дополнительного образования. Разработка представляет собой решение ряда проблем жизнедеятельности человека, а также интегрирует в себе несколько дисциплин основного общего образования, на рисунке 16 представлена фотография разработки обучающегося.

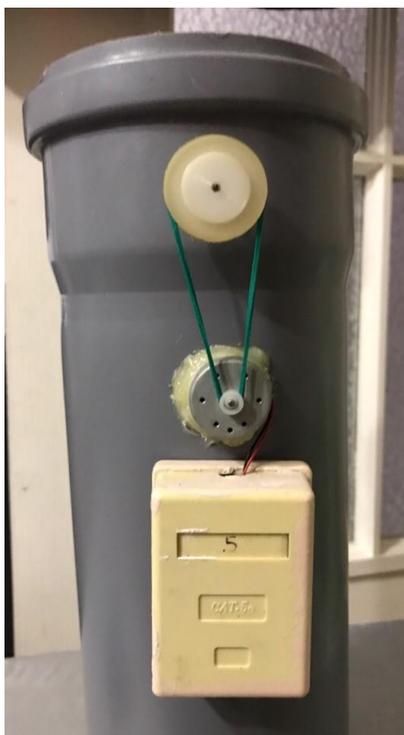


Рисунок 15. Устройство для получения электроэнергии из сточных вод

Еще одним ярким примером такого рода проектов служит проект «Устройства для увеличения производительности растительных продуктов без ГМО». Проект разработанный на платформе arduino и запрограммирован считывать показатели освещенности помещения влажности почвы и изменять ситуацию под заложенные задачи включение дополнительного освещения или включение устройства автоматического полива. На рисунке 16 представлена фотография разработанного устройства.



Рисунок 16. Устройства для увеличения производительности растительных продуктов без ГМО

На основе уровней сформированности готовности к реализации комплексных робототехнических проектов проводилось методом наблюдения и опросов обучающихся группы. На рисунке 17 представлены изменения в уровне сформированности готовности к реализации комплексных робототехнических проектов.

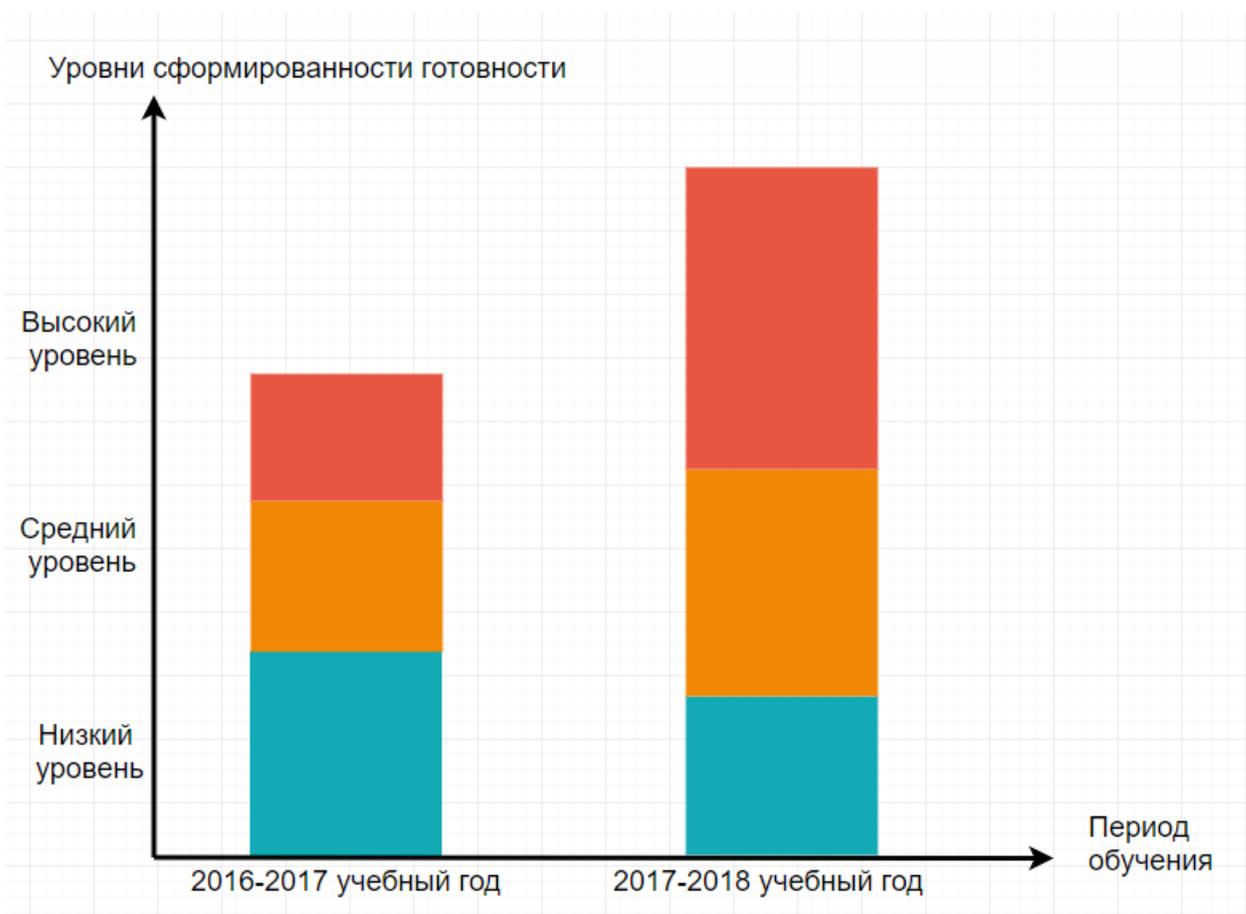


Рисунок 17. Изменение уровней сформированности готовности к реализации комплексных робототехнических проектов.

Третьим показателем результативности освоение программы дополнительного образования служит участие обучающихся в конкурсной программе по направлению в таблице – представлены показатели выступления обучающихся с представлением своих разработок или же соревновательной программе.

Таблица 7. Показатели участия в конкурсной программе по направлению программы.

2016 – 2017 учебный год		2017-2018 учебный год	
Мероприятие	Результат участия	Мероприятие	Результат участия
Конкурс инженерных разработок «Юный Кулибин» г. Зеленогорск	3 место	Конкурс инженерных разработок «Юный Кулибин» г. Зеленогорск	1,2,3 место

Научно - практическая конференция «Содружество» г. Зеленогорск	Участие	Научно - практическая конференция «Содружество» г. Зеленогорск	1, 2 место
Сибирский техносалон г. Бородино	участие	Сибирский техносалон г. Бородино	1,2, место
Форум «Научно – технический потенциал Сибири» г. Красноярск	участие	Форум «Научно – технический потенциал Сибири» г. Красноярск	3 место
Краевой чемпионат «JuniorSkills» компетенция электроника г. Красноярск	Участники отборочного этапа	Краевой чемпионат «JuniorSkills» компетенция электроника г. Красноярск	2 место на краевом чемпионате

Данные показатели свидетельствуют о повышении уровня готовности обучающихся к реализации комплексных робототехнических проектов. И позволяют сделать выводы о высокой эффективности внедрения электронных форм обучения в образовательный процесс.

## **Выводы по второй главе**

Работа над второй главой позволила выявить основные направления интеграции дисциплин основного общего образования в разработке комплексных робототехнических проектов на ступени средней школы. Такие предметы как математика, физика, информатика являются не единственными для применения и интеграции такого рода проектов.

Применение электронных форм обучения позволили обосновать необходимость внедрения электронного курса «Основы Arduino» в процесс обучения. Разработанный курс позволил решить ряд проблем в образовательном процессе дополнительного образования: такие как пропуск занятий по причине болезни или командировки педагога и перенесение образовательного процесса в электронный формат. Разработка курса так же позволила обеспечить сохранность методических разработок и решила проблемы взаимодействия педагога и обучающегося на уровне изучения теоретического материала. Разработка проектов в том числе и комплексных увеличилась в количественных и качественных показателях. Работа с теоретическими материалами в электронном формате позволила увеличить временные рамки для работы над комплексными робототехническими проектами. Работа с электронным курсом велась в группе 3 года обучения по программе «Мобильная робототехника», во второй главе представлены количественные и качественные результаты применения электронного курса в процессе обучения по дополнительной программе.

Анализ результатов апробации электронного курса в процесс обучения позволил выявить несколько направлений оценки качества образования дополнительных общеразвивающих программ и на их основе проанализировать результаты работы. Высокие результаты и

количественный прирост разработанных проектов обучающимися позволяет судить об эффективности использования электронных форм обучения.

## **Заключение**

Целью исследования была разработка электронного курса «Основы Arduino» для обучающихся 7-9 классов, включающий систему комплексных инженерных проектов и методических материалов для их реализации.

В первой главе работы были выявлены понятия готовности и уровни ее сформированной. А так же определены предпосылки внедрения электронных форм обучения в образовательный процесс.

Были рассмотрены также определение проекта и его классификация как с точки зрения обучающегося, так и с точки зрения педагога.

Во второй главе рассматривается возможность интеграции дисциплин основной общеобразовательной школы в процесс разработки комплексных робототехнических проектов в дополнительном образовании.

После создания и внедрения электронного курса «Основы Arduino» можно утверждать, что гипотеза подтвердилась и наблюдается рост в потребности и готовности к реализации комплексных робототехнических проектов. Проекты, созданные детьми на данном этапе, были представлены на нескольких выставках, где получили высокую оценку экспертов.

Материалы по математике, физике, информатике позволяют не только реализовывать комплексные проекты, но и повышают уровень успешности прохождения программы основного общего образования в средней школе.

Примеры комплексных робототехнических проектов позволили выявить основные направления для наполнения электронного курса и позволили определить элементы дисциплин основного общего образования, которые будут внедряться в учебный материал электронного курса.

Разработка и внедрение электронного курса потребовали составления методических рекомендаций по его применению на уровнях: учреждения, педагога, обучающегося. Данные методические рекомендации позволили

успешно внедрить в работу программы курс электронного обучения «Основы Arduino».

По итогам внедрения и работы курса были сделаны выводы, которые позволяют утверждать, что цель работы достигнута, а выдвинутая гипотеза подтвердилась.

## Список использованных источников

1. Веряев Анатолий Алексеевич, Ушаков Алексей Александрович. Элементы дистанционного обучения (сетевое взаимодействие) в учебном процессе общеобразовательного учреждения // Вестник ТГПУ. 2012. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/elementy-distantsionnogo-obucheniya-setevogo-vzaimodeystviya-v-uchebnom-protsesse-obscheobrazovatel'nogo-uchrezhdeniya> (дата обращения: 11.12.2018).
2. Гаджиев Г. М. Проектно-учебная деятельность учащихся как средство формирования готовности к преобразованию окружающей действительности: дис.... д-ра пед. наук. – 2003.
3. Галилей Г. Роль и место робототехники в современной школе. Внедрение робототехники в образовательное пространство школы.
4. Горшков М. К., Шереги Ф. Э. Национальный проект «Образование» //Оценки экспертов и позиции населения. М.: ЦСП. – 2008.
5. Дворецкий С., Пучков Н., Муратова Е. Формирование проектной культуры //Высшее образование в России. – 2003. – №. 4.
6. Демкин В. П. Инновационные технологии в образовании //Исследовательский университет/под ред. ГВ Майера.-Томск: Изд-во Том. ун-та. – 2007. – №. 2. – С. 22-29.
7. Залюбовская Е. Г. Внеаудиторная воспитательная работа в вузе как средство формирования профессиональной компетентности специалиста //Известия Российского государственного педагогического университета им. АИ Герцена. – 2009. – №. 94.
8. Костылев Д. С., Костылева Е. А., Кутепова Л. И. Организация информационной среды в системе дополнительного профессионального образования в условиях дистанционного обучения //Перспективы науки. – 2015. – №. 4. – С. 67.

9. Макаров И. М., Лохин В. М., Манько С. В., Романов М. П. Система дистанционного обучения по робототехнике и мехатронике на базе современных информационных технологий // ОТО. 2004. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-distantsionnogo-obucheniya-po-robototekhnike-i-mehatronike-na-baze-sovremennyh-informatsionnyh-tehnologiy> (дата обращения: 11.12.2018).
10. Марина А. В., Кадетова М. А. Особенности проектной деятельности, учащихся в условиях реализации ФГОС основного общего образования // Молодой ученый. — 2015. — №23.2. — С. 29-34. — URL <https://moluch.ru/archive/103/24321/> (дата обращения: 11.12.2018).
11. Маркова А. К. Формирование мотивации учения в школьном возрасте // М.: просвещение. — 1983. — Т. 132.
12. Матохина А. В. и др. Описание курсов робототехники для детей младших и старших классов школы на базе Arduino UNO // Известия Волгоградского государственного технического университета. — 2015. — №. 14 (178).
13. Молоков Д. С. Тенденции развития дополнительного образования // Ярославский педагогический вестник. — 2008. — №. 3.
14. Майер Е. И. Робототехника в проектной деятельности школьников // Молодой ученый. — 2018. — №37. — С. 166-167. — URL <https://moluch.ru/archive/223/52704/> (дата обращения: 13.12.2018).
15. Одиноква Н. А. Формирование готовности студентов педагогического вуза к работе с детьми с особыми образовательными потребностями в процессе волонтерской деятельности // Инновационные образовательные технологии. — 2011. — №. 4. — С. 59-63.
16. Омельченко Е. Я. и др. Краткий обзор и перспективы применения микропроцессорной платформы Arduino // Электротехнические системы и комплексы. — 2013. — №. 21.

17. Петухова Т., Глотова М. Самостоятельная работа как средство развития информационной компетенции //Высшее образование в России. – 2008. – №. 12.
18. Полат Е.С. Модели дистанционного обучения // <http://www.ioso.ru>
19. Панина, Т. С. Современные способы активизации обучения : учебное пособие / Т. С. Панина, Л. Н. Вавилова ; под ред. Т. С. Паниной. — 4-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2008. — 176 с.
20. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413; «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования [Электронный ресурс]. Адрес доступа: <http://base.garant.ru/70188902/>. Дата обращения: 15.11.2018г.
21. Приказ Минобрнауки России 08 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» от 29 августа 2013 г. № 10 / [Электронный ресурс] / <https://минобрнауки.рф/документы/8974> /дата обращения (10.12.2018)
22. Россошанская О. В. Особенности планирования проектов на основе системной модели //Управление проектами и развитие производства. – 2000. – №. 1.
23. Ситников П. Л. Использование платформы ARDUINO в образовательной деятельности //Образование и наука в современных условиях. – 2015. – №. 1. – С. 134-135.
24. Ситников П. Л. Робототехника в современной школе //Педагогический опыт: теория, методика, практика. – 2014. – №. 1. – С. 192-194.
25. Софронова Н. В. Робототехника как инновационное направление обучения информатике в школе //Материалы конференции «Инновационные информационные технологии».-М. – 2014.

26. Талызина Н. Ф. Педагогическая психология: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования/НФ Талызи-на. —9-е изд., стер.— М.: Издательский центр «Академия», 2013.—288 с. ISBN 978-5-4468-0253-1. — 2008.
27. Татаринцев А. И. Электронный учебно-методический комплекс как компонент информационно-образовательной среды педагогического вуза //Теория и практика образования в современном мире: материалы междунар. заоч. науч. конф.(г. Санкт-Петербург. – 2012. – С. 367-370.
28. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ / [Электронный ресурс] / [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/)
29. Федеральная целевая программа развития образования на 2016 - 2020 годы утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 23.05.2015 № 497.
30. Шмакова А. П. Формирование готовности будущего учителя к педагогическому творчеству средствами информационных технологий [Электронный ресурс]: монография //М.: ФЛИНТА. – 2013.
31. Хотунцев Ю. Л. Проект концепции технологического образования обучающихся в общеобразовательных учреждениях //Актуальность технологического образования школьников. Режим доступа: [http://iro86.ru/images/documents/Obr.\\_Deyat/umo/proekt\\_konceptii\\_tekhnolog.pdf](http://iro86.ru/images/documents/Obr._Deyat/umo/proekt_konceptii_tekhnolog.pdf)© ГЛ Омельченко. – 2015.
32. Яковлева Н.Ф. Проектная деятельность в образовательном учреждении [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – 2-е изд., стер. – М. : ФЛИНТА, 2014. - 144с.
33. Coleman M. P. et al. Cancer survival in five continents: a worldwide population-based study (CONCORD) //The lancet oncology. – 2008. – Т. 9. – №. 8. – С. 730-756.

34. Ostrowsky B. E. et al. Control of vancomycin-resistant enterococcus in health care facilities in a region //New England Journal of Medicine. – 2001. – T. 344. – №. 19. – C. 1427-1433.

35. St. Hilaire C. et al. NT5E mutations and arterial calcifications //New England Journal of Medicine. – 2011. – T. 364. – №. 5. – C. 432-442.