

## Отзыв

на выпускную квалификационную работу  
Новиковой Екатерины Андреевны  
студента 5 курса  
Института математики, физики, информатики Красноярского  
государственного  
педагогического университета им. В.П. Астафьева  
«Формирование представлений об инженерных компетенциях  
на занятиях по робототехнике»

Необходимость расширения творческой составляющей, развивающей инженерные компетенции учащихся на занятиях по робототехнике, определяет актуальность выпускной квалификационной работы Новиковой Е.А.

Автор работы исходит из того, что засилье всевозможных инструкций по сборке и программированию роботов в сети Интернет снижает мотивацию школьников к самостоятельному инженерному творчеству, стремление к которому является неотъемлемой частью гармоничной личности, занимающейся робототехникой.

Проведя обстоятельный теоретический анализ предметной области, Новикова Е.А. определяет роль и место робототехнических занятий в контексте содержания компетенций, предъявляемых к обладанию ими выпускников инженерных специальностей ВУЗов, находит возможности для их развития в рамках школьных занятий.

Далее Новикова Е.А. разрабатывает рабочую программу «Первые шаги в робототехнику», опирающуюся на современное состояние методического и материально-технического обеспечения занятий по робототехнике.

При выполнении квалификационной работы Новикова Е.А. проявила высокую степень профессиональной подготовки, показала владение как теоретическими аспектами организации учебных занятий, так и практическими навыками грамотного составления методической документации.

Выполненная Новиковой Е.А. квалификационная работа представляет значительный практический интерес, соответствует требованиям к дипломным работам по технологии с педагогикой, может быть представлена к защите и заслуживает оценки «отлично».

Научный руководитель  
к.т.н., доцент кафедры ТиП



Шадрин И.В.

## СПРАВКА

о результатах проверки текстового документа  
на наличие заимствований

Проверка выполнена в системе  
Антиплагиат.ВУЗ

Автор работы	Новикова Екатерина
Факультет, кафедра, номер группы	
Тип работы	Не указано
Название работы	Новикова Екатерина Новикова Е.А._45 группа_Формирование представлений об инженерных компетенциях на занятиях по робототехнике.pdf
Название файла	Новикова Е.А._45 группа_Формирование представлений об инженерных компетенциях на занятиях по робототехнике.pdf
Процент заимствования	34,97%
Процент цитирования	2,11%
Процент оригинальности	62,93%
Дата проверки	17:09:03 18 июня 2018г.
Модули поиска	Сводная коллекция ЭБС; Цитирование; Модуль поиска Интернет; Модуль поиска "КГПУ им. В.П. Астафьева"; Модуль поиска перефразирований Интернет; Модуль поиска общеупотребительных выражений; Кольцо вузов

Работу проверил Шадрин Игорь Владимирович  
ФИО проверяющего

Дата подписи 18.06.18.

  
Подпись проверяющего

Чтобы убедиться  
в подлинности справки,  
используйте QR-код, который  
содержит ссылку на отчет.



Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего. Предоставленная информация не подлежит использованию в коммерческих целях.

4

**Согласие  
на размещение текста выпускной квалификационной работы  
обучающегося в ЭБС КГПУ им. В.П. Астафьева**

Я. Новикова Екатерина Андреевна

(фамилия, имя, отчество)

разрешаю КГПУ им. В.П. Астафьева безвозмездно воспроизводить и размещать (доводить до всеобщего сведения) в полном объеме и по частям написанную мною в рамках выполнения основной профессиональной образовательной программы выпускную квалификационную работу бакалавра / специалиста / магистра / аспиранта  
(нужное подчеркнуть)

на тему: Формирование представлений об интернетных

компетенциях на занятиях по робототехнике

(название работы)

(далее - ВКР) в сети Интернет в ЭБС КГПУ им. В.П. Астафьева, расположенном по адресу <http://elib.kspu.ru>, таким образом, чтобы любое лицо могло получить доступ к ВКР из любого места и в любое время по собственному выбору, в течение всего срока действия исключительного права на ВКР.

Я подтверждаю, что ВКР написана мною лично, в соответствии с правилами академической этики и не нарушает интеллектуальных прав иных лиц.

14.06.2018

дата



подпись

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

Институт математики, физики и информатики  
Выпускающая кафедра технологии и предпринимательства

Новикова Екатерина Андреевна  
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема «Формирование представлений об инженерных компетенциях  
на занятиях по робототехнике»

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы Технология

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ  
и. о. зав. кафедрой технологии  
и предпринимательства  
к. т. н., доцент  
С. В. Бортновский  
15 » июня 2018 г.

Руководитель  
к. т. н., доцент кафедры  
технологии  
и предпринимательства  
И. В. Шадрин

Дата защиты « 21 » июня 2018

Обучающийся Новикова Е. А.  
«    » июня 2018

Оценка отлично

Красноярск, 2018

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

Институт математики, физики и информатики

Выпускающая кафедра технологии и предпринимательства

Новикова Екатерина Андреевна  
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема «Формирование представлений об инженерных компетенциях  
на занятиях по робототехнике»

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы Технология

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ  
и. о. зав. кафедрой технологии  
и предпринимательства  
к. т. н., доцент  
С. В. Бортновский  
« \_\_\_\_ » июня 2018 г.

Руководитель  
к т. н., доцент кафедры  
технологии  
и предпринимательства  
И. В. Шадрин \_\_\_\_\_

Дата защиты « \_\_\_\_ » июня 2018

Обучающийся Новикова Е. А.  
« \_\_\_\_ » июня 2018 \_\_\_\_\_  
Оценка \_\_\_\_\_

Красноярск, 2018

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ .....	7
ГЛАВА 1. ИНЖЕНЕРНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ В ГРАНИЦАХ ДИСЦИПЛИНЫ «РОБОТОТЕХНИКА» .....	10
1.1. Формирование представлений об инженерных компетенциях.....	10
1.2. Место и роль робототехники в школе .....	14
Выводы по первой главе.....	24
ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ, НАПРАВЛЕННОЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ .....	26
2.1. Методическое и материально-техническое обеспечение занятий по робототехнике .....	26
2.2. Разработка рабочей программы «Первые шаги в робототехнику» .....	36
Выводы по второй главе.....	39
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	41
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	44
Приложение 1 .....	48

## ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день на рынке труда существует дефицит инженерных профессий и IT специалистов, чему способствует стремительное социальное, политическое и экономическое развитие нашей страны. Почти во всех промышленных сферах и бизнесе специалистам требуются знания в области программирования или информационных технологий.

Возросли требования современного производства к уровню профессиональной подготовленности кадров на всех уровнях образования. При подготовке новых стандартов обучения изменяется их предмет: основой становится не содержание учебной программы, а результат — квалификация выпускника, его готовность к выполнению определенных практических функций; огромное значение приобретает формирование системы компетенций, обеспечивающей отбор и подготовку кадров, способных инициировать и внедрять инновации.

Новые информационные технологии, в свою очередь, вносят существенные изменения характера и содержания инженерной деятельности. На сегодняшний день «трендом» в сфере образования становится поддержка и развитие детского технического творчества, привлечение молодежи в научно-техническую сферу и повышение престижа научно-технических профессий. Формирование инженерных компетенций является сложной задачей современного образования: учащийся должен обладать не только профессиональными компетенциями, но и общекультурными.

Воспитание будущих инженеров задача общая — в увеличении количества и обеспечении качества программ технической направленности заинтересованы все: и государство, и общество, и бизнес. Для решения этой задачи достаточно объединить интересы и ресурсы всех заинтересованных сторон. Так партнёрское взаимодействие является одним из перспективных инструментов решения стоящих перед системой образования задач. Начинать готовить таких специалистов нужно с самого младшего возраста, и проводить подготовку неразрывно до конца обучения в школе.

Проанализировав содержание компетенций, предъявляемых к обладанию ими выпускников инженерных специальностей, можно выявить их взаимосвязь с такой образовательной областью как «Робототехника». Именно робототехника является важнейшим направлением научно-технического прогресса, позволяющим в игровой форме знакомить детей с точными науками; способствовать совершенствованию личности школьника в процессе творческой реализации; развивать у них логическое и алгоритмическое мышление, навыки технического творчества, навыки программирования; формировать интерес к инженерно-техническим специальностям.

**Актуальность** выбранной темы обусловлена противоречием между широким распространением всевозможных инструкций по сборке и программированию учебных роботов и отсутствием в распространяемых материалах творческой составляющей, позволяющей формировать у учащихся инженерные навыки.

**Цель** исследования — разработать рабочую программу факультативных занятий по робототехнике, способствующую формированию инженерных компетенций у обучающихся.

**Объект** исследования — процесс обучения робототехнике в рамках факультативных занятий в общеобразовательной школе.

**Предмет** исследования — возможности формирования инженерных компетенций на занятиях по Робототехнике.

В соответствии с целью исследования были поставлены следующие **задачи**:

1. Определить понятие инженерных компетенций;
2. Определить место и роль робототехники в школе;
3. Проанализировать методическое и материально-техническое обеспечение занятий по робототехнике;

4. Разработать рабочую программу факультативных занятий по робототехнике, направленную на формирование инженерных компетенций у обучающихся.

Теоретико-методологическую основу исследования составили научные положения ряда таких отечественных ученых, как Тузикова И. В., Никитина Т. В., Агранович Б. Л., Корягин А. В., Мирошина Т. Ф., Вегнер К. А., Филиппов С. А., которые показывают, что наиболее эффективным способом развития склонности у детей к творчеству, зарождения всесторонне развитой личности в технической сфере является практическое изучение, проектирование и изготовление моделей, самостоятельное создание детьми технических объектов.

В ходе работы были использованы следующие **методы исследования**:

- аналитические (изучение психолого-педагогической и научной литературы и Интернет-ресурсов, изучение педагогического опыта);
- диагностические (анализ педагогической и научной документации);
- формирующие (моделирование, проектирование, разработка).

**Практическая значимость** работы — разработана авторская рабочая программа элективного курса «Первые шаги в Робототехнику», направленная на формирование инженерных компетенций у обучающихся на учебный год.

Структура выпускной квалификационной работы состоит из: введения, двух глав, пяти параграфов, заключения, библиографического списка и приложения.

## **ГЛАВА 1. ИНЖЕНЕРНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ В ГРАНИЦАХ ДИСЦИПЛИНЫ «РОБОТОТЕХНИКА»**

### **1.1. Формирование представлений об инженерных компетенциях**

В постиндустриальную эпоху обществом уже накоплена масса фундаментальных и прикладных знаний, создан огромный информационный ресурс и главной целью становится создание конкурентоспособной и востребованной продукции и новых рынков за счет умелого управления знаниями. Инновации в технике и технологиях в настоящее время формируются, как правило, на мультидисциплинарной основе в результате применения знаний из разных научных областей, причем с каждым поколением инновации становятся все более наукоемкими. Комбинация фундаментальных и прикладных знаний, современных технологий, а, главное, их использование эффективным образом в практических целях становится главной задачей инженера в его инновационной деятельности. В этой связи, развивается новый подход к инженерному образованию. В XXI веке теории и практики инновационного инженерного образования говорят о необходимости формирования у специалиста в области техники и технологий не только определенных знаний, умений и навыков, но и особых «компетенций», сфокусированных на способности применения их на практике, в реальном деле, при создании новой конкурентоспособной продукции в кратчайшие сроки. Поэтому компетенции и представляют собой, так называемые, «знания в действии». Соответствующим образом изменяются образовательные программы и учебные планы. Уже в первый год обучения студентам показывают связь предлагаемого учебного материала с их будущей инженерной деятельностью, перспективами научно-технического, технологического, экономического и социального развития общества. Такой педагогический прием позволяет выработать у студентов столь необходимую мотивацию к обучению, большую восприимчивость к теории при освоении ее через практику. В настоящее время многие ведущие зарубежные университеты (например, Aalborg University, Дания; Twente

University, Голландия; Queens University, Канада; Norwegian University of Science and Technology, Норвегия и др.), ведущие российские политехнические университеты (МГТУ им. Н.Э. Баумана, СПбГПУ, ТПУ, СФУ) и другие национальные исследовательские университеты по многим направлениям подготовки постоянно обновляют содержание лекций, практических занятий и вычислительных практикумов, применяют проблемно-ориентированные методы и проектно-организованные технологии обучения в инженерном образовании. В результате достигается новое качество инженерного образования, обеспечивающего комплекс компетенций, включающий фундаментальные и прикладные знания, современные наукоемкие технологии, умения и навыки формулировать и исследовать проблемы, а затем – анализировать и интерпретировать полученные результаты с использованием междисциплинарного и мультидисциплинарного подхода, демонстрируя владение методами проектного менеджмента, готовность к коммуникациям и командной работе. [8]

Компетенция (от лат. *competentio* от *competo* добиваюсь, соответствую, подхожу) — это личная способность специалиста решать определенный класс профессиональных задач. [10] Таким образом, инженерная компетенция специалиста может быть определена как интегрированная система профессионально-личностных качеств, выраженная в результате инженерной деятельности. Сущностью ее является готовность специалиста решать актуальные и перспективные инженерные задачи, осознавая социальную значимость и личную ответственность за результаты инженерно-технологической деятельности, необходимость постоянного саморазвития и ориентации на профессиональную успешность.

Выпускники многих специальностей высших учебных заведений должны обладать инженерными компетенциями. Среди этих специальностей: «Инженерия», «Архитектура», «Электроника», «Программирование»,

«Радиотехника», «Мехатроника и Робототехника» и другие инженерные направления подготовки.

В соответствии с ФГОС ВО [22] инженеры разных профилей должны обладать широким спектром как общекультурных, так общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Выделим наиболее важные из них, формирование которых возможно в контексте общеобразовательной школы.

- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- владение физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем (ОПК-2);
- умение собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности (ОПК-4);
- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-6).
- способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники (ПК-1);

- способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования (ПК-2);
- способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий (ПК-3);
- способность проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств (ПК-5);
- способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем (ПК-6);
- готовность осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт путем замены отдельных модулей (ПК-30);
- готовность производить инсталляцию и настройку системного, прикладного и инструментального программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем и их подсистем (ПК-31).

На основе данных компетенций, можно выделить те, которые возможно формировать у школьников в границах дисциплины «Робототехника»:

- коммуникативная культура, внимание, уважение друг к другу, умение работать в группе;
- творческие способности, воображение, фантазия;
- навыки конструирования;
- навыки составления алгоритмов и программирования;
- навыки проектной деятельности, умение обосновывать принятые решения.

## **1.2. Место и роль робототехники в школе**

Век информационных технологий полностью вступил в свои права. «Умными» вещами, смартфонами, всевозможными электронными устройствами, интернетом, что казалось, относятся к далекому фантастическому будущему, уже никого не удивишь. Дети уже с первых дней жизни видят компьютеры, гаджеты для всех и всего и воспринимают их как обыденность современной жизни. Еще не научившись самостоятельно ходить или надевать ботинки, ребенок уже может уверенно использовать мобильный телефон или планшет.

Информатизация всех сфер общества, интенсификация учебной деятельности определяют процесс модернизации и новое видение роли основного общего образования. Целью политики модернизации в среднесрочной перспективе, как отмечается в Федеральной программе развития образования на ближайшие годы, является «обеспечение конкурентоспособности России на мировом уровне» [20]. Правительственная стратегия модернизации образования предполагает обновление содержания образования на основе «ключевых компетенций», которые в личностном плане проявляются как компетентности.

Обучающийся должен не вообще получать образование, а достигнуть некоторого уровня компетентности в способах жизнедеятельности в человеческом обществе, 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 среде «Робототехника». [6]

На современном этапе реализации в образовании данного направления под робототехникой принято подразумевать область науки и техники, которая направлена на разработку и создание роботизированных систем, имеющих в своей основе совокупность мехатронных модулей: исполнительных, информационно-сенсорных, управляющих. Создание в

рамках развития робототехники робототехнических систем и роботов подразумевает их функционирование с целью выполнения операций рабочего характера от микроразмерностей до макроразмерностей, что связано с неоценимой ценностью их применения в жизненном пространстве человека. То есть робототехника представляет собой прикладную науку по созданию автоматизированных технических систем. Робототехника находит применение от бытовых аспектов до космических и военных сфер. Она помогает упростить жизнь людей и добиться автоматизации многих, в том числе и трудоемких, жизненных процессов.

Робототехнические решения становятся все более востребованными и распространенными, а области их применения расширяются. Уже сейчас можно выделить следующие категории роботов:

- промышленные (роботизированные станки),
- военные (беспилотники, радиоуправляемые боевые машины),
- бытовые (капсульные кофемашины, умные пылесосы),
- медицинские, транспортные (автономные роботы),
- морские, сервисные (помощники в аэропортах),
- экзоскелеты (расширение возможностей человеческого тела, восстановление утраченных функций опорно-двигательного аппарата),
- человекоподобные (Asimo компании Honda),
- шагающие, космические (луноходы, марсоходы, зонды). [20]

Включение робототехники в образовательный процесс современной школы с целью приобретения обучающимися соответствующих образовательных результатов, востребованных на рынке услуг и профессий, обозначило высокую прикладную значимость смежных учебных дисциплин и их интеграцию в инновационную проектную деятельность современных школ. В связи с этим возросли требования к соответствующим компетенциям как обучающихся, так и педагогов основного и дополнительного образования в рамках занятий по робототехнике.

Современные ученики, вырастающие в постоянно прогрессирующей информационной среде, при умелом внедрении и использовании педагогического потенциала такого направления, как робототехника, могут удовлетворить свои потребности не только в плане образовательно-прикладных моментов, но и в плане приобретения изобретательских качеств, развития эвристических способностей, способных определить их профориентационную направленность [11].

Включение направления робототехники в современное пространство школ решает множество глобальных задач, среди которых:

- 1) поиск информации, освоение необходимых информационных ресурсов, знакомство с простейшими робототехническими конструкторами;
- 2) освоение основ робототехники, развитие проектно-технологической деятельности в рамках основного и дополнительного образования;
- 3) разработка методического сопровождения педагогической деятельности по внедрению робототехники, программ, элективных курсов и их интеграция с различными учебными дисциплинами;
- 4) совершенствование программистско-конструкторской деятельности обучающихся, и выход созданных робототехнических моделей и систем на уровень соревнований различного статуса: городские, областные, региональные, всероссийские, международные, олимпиады по робототехнике и т. д. [11].

Робототехника в образовательном пространстве школы решает не только диапазон инновационных образовательных и компетентностно-ориентированных задач, она способствует такому совершенствованию личности школьника в процессе творческой реализации, которое на настоящем этапе развития уже рассматривается в диапазоне от создания простейших роботов на основе используемых в школах конструкторов. К примеру, LEGO Mindstorms, состоящий из набора сопрягаемых деталей и электронных блоков, до программирования робототехнических систем,

которые находят уже свое применение, как внедряемые проекты мехатронных систем, разработанные на таких платформах, как Proteus ISIS ARES, Proteus VSM, Android и т. п. [28].

Практикоориентированность робототехники отражается в различных областях, знания которых обучающиеся получают в процессе освоения обязательных учебных дисциплин. Большое значение здесь приобретают такие предметы, как биология, химия, математика, информатика, физика; реализовать и укрепить межпредметные связи в соответствии с ФГОС; сформировать у обучающихся интерес к инженерно-техническим специальностям и развить познавательную активность. Каждая из прикладных областей требует глубоких изучений её разделов для хорошего освоения робототехники как теоретически, так и практически.

Школьную робототехнику можно разделить на три направления:

- образовательная,
- соревновательная,
- творческая.

Образовательная робототехника — это новое междисциплинарное направление обучения школьников, интегрирующее знания о физике, мехатронике, технологии, математике, кибернетике и ИКТ, позволяющее вовлечь в процесс инновационного научно-технического творчества учащихся разного возраста. Она направлена на популяризацию научно-технического творчества и повышение престижа инженерных профессий среди молодежи, развитие у молодежи навыков практического решения актуальных инженерно-технических задач и работы с техникой. [29]

Наиболее подходящей дисциплиной для включения в учебную деятельность робототехники является информатика. Обучение детей робототехнике в рамках данной дисциплины может основываться на использовании специальных конструкторов, содержащих программируемое устройство. Наиболее распространённым на данный момент является семейство конструкторов Lego, позволяющих охватить практически все

возрастные группы учащихся, начиная от младших школьников и заканчивая учащимися старших классов. Данное обстоятельство является крайне важным, так как позволяет сохранить преемственность и поэтапность образовательного процесса. Условно обучение робототехнике в рамках школьного курса информатики может быть разделено на три этапа: начальная школа, средняя школа и старшая школа.

Для обучения робототехнике в начальной школе может быть использован конструктор Lego WeDo, в средней школе — Lego Mindstorms, в старшей школе — TETRIX.

С педагогической точки зрения, использование подобных наборов имеет ряд важных достоинств. Во-первых, это стимулирование мотивации учащихся к получению знаний: при работе с Lego-конструктором учащийся видит плоды своей работы и имеет возможность применить полученные знания на практике; работа по созданию робота предполагает активную творческую деятельность ребёнка. Во-вторых, это развитие интереса учащихся к технике, программированию и конструированию. В-третьих, это формирование навыков программирования, развитие логического и алгоритмического мышления.

Так, в условиях информатизации образования остро встаёт необходимость поиска новых подходов к развитию алгоритмических умений школьников. Старый подход к обучению школьников программированию при помощи только языков программирования (Паскаль, Бейсик) и в редких случаях использования компьютерных исполнителей (Робот, Чертёжник и др.) уже не отвечает реалиям сегодняшнего дня. Современное образование требует более активного внедрения робототехники в общеобразовательный процесс.

На данный момент наиболее интересной и масштабной программой по подготовке специалистов в области робототехники является программа «Робототехника. Инженерно-технические кадры инновационной России». Программа реализуется с осени 2008 года Фондом «Вольное Дело» в

партнерстве с Федеральным агентством по делам молодежи при поддержке Министерства образования и науки РФ и Агентства стратегических инициатив. В рамках программы организована работа по обучению робототехнике детей и молодёжи в возрасте от 7 до 30 лет. На базе дворцов детского творчества создаются региональные ресурсные центры, которые обеспечиваются всем необходимым оборудованием и учебно-методическими материалами. Проводится большое количество местных и региональных соревнований по робототехнике, завершающихся всероссийским робототехническим фестивалем «РобоФест». Резюмируя всё вышесказанное, можно сделать вывод о том, что использование конструкторов Lego Mindstorms, Lego WeDo и TETRIX делает возможным изучение основ робототехники в современных российских школах, а также позволяет формировать у учащихся навыки программирования, стимулирует интерес к технике и конструированию, способствует развитию логического и алгоритмического мышления учащихся. [5]

На сегодняшний момент обучающиеся занимаются робототехникой во внеурочной деятельности (кружках) и в рамках курсов по выбору. Преобладает в таких занятиях соревновательное направление.

Большинство кружков робототехники, в школе, строят образовательный процесс по следующей методике, которая сводится к следующим пунктам:

1. Знакомство с элементной базой и основами конструирования;
2. Знакомство с языком программирования;
3. Обучение решению классических задач: движение по линии, обнаружение препятствий, движение по лабиринту, захват предметов, работа с манипуляторами;
4. Знакомство с регламентом состязаний и решение задач конструирования и программирования робота, для подготовки к состязанию.

Основной плюс методики — мотивация, наглядность и соревновательный момент, т.к. обучающиеся видят результат своей работы,

любые изменения в конструкции или программе они проверяют в реальном времени. Соревновательный эффект — желание побороться за призовые места и доказать, что они лучшие в своей школе, городе, области.

Выбирая данный подход, образовательное учреждение в ближайшем будущем может рассчитывать на публичные результаты: для учащихся — возможность участвовать в соревнованиях и занимать места; для педагогов — благодарственные письма за тренерскую работу, возможность стать судьёй; для директоров — повышение престижа образовательного учреждения и возможность отчитаться о достигнутых результатах, т.е. эффективности образовательного учреждения. Именно благодаря этому, робототехника с 2002 года в России стала набирать свои обороты — сейчас в спортивном движении в нашей стране, по сведениям WRO, свыше 3 тысяч команд. [23]

Задачами соревновательной робототехники являются: выступления на соревнованиях, выполнение олимпиадных задач, подготовка проектов для участия в различных соревнованиях и конкурсах. Таким образом соревновательная робототехника обладает мотивацией, наглядностью и соревновательным моментом, обучающиеся видят результат своей работы, любые изменения в конструкции или программе они проверяют в реальном времени. Как правило, из группы обучающихся отбирают самых талантливых, которые представляют кружок, школу, район, область.

Уже сейчас насчитывается несколько десятков соревнований разного калибра. По типам участвующих в соревнованиях роботов доминируют мобильные: наземные от миниатюрных конструкций до полноразмерных автомобилей, беспилотные самолеты, квадрокоптеры и прочие многороторные летательные аппараты, а также надводные и подводные суда. Отдельную категорию составляют антропоморфные, то есть повторяющие в конструкции тело человека, роботы; при этом здесь большинство соревновательных экземпляров имеют комфортные для человека габариты — по колено. В большинстве соревнований роботы должны демонстрировать

полную автономность как одну из ключевых характеристик, однако в ряде категорий, чтобы упростить задачу, допускается и ручное удаленное управление.

В целом, номинации, в которых роботы меряются силами, можно разделить на «зрелищные» и «полезные». В первом случае от робота требуется не сбиться с трассы и показать максимальную скорость и маневренность, распространены заезды и забеги, как на время, так и на дальность. Во втором — оценивается эффективность использования энергии при перемещении.

Как правило, «зрелищные» виды соревнований по робототехнике включают в себя такие распространённые состязания, как: кегельринг, траектория, сумо, лабиринт, биатлон, гонки, канат, лестница. [4] Также есть и космические тематики: космическая станция, спутник, ракета. [16]

Робототехнические решения зачастую представлены в крупных «смешанных» конкурсах, таких как Microsoft Imagine Cup, Intel Global Challenge или российский конкурс БИТ (Бизнес Инновационных Технологий).

Одно из первых крупных робототехнических соревнований, известное как FIRST Robotics Challenge (For Inspiration and Recognition of Science and Technology) и берущее свое начало в США еще в 1992 г., так и переводится: «первый конкурс робототехники». Это международное состязание для школьников было задумано как альтернативная форма передачи знаний и навыков молодому поколению при непосредственном общении учителя и ученика. Задача конкурса — за шесть недель построить робота, который способен выполнить ежегодно устанавливаемую организаторами задачу, работая автономно и/или под управлением беспроводного устройства.

Следом за FIRST в США в 1993 г. прошел аналогичный по формату конкурс BEST (Boosting Engineering, Science and Technology). Его отличие состоит в том, что командам требуется не просто создать робота, но и представить его как полноценный продукт, готовый к выходу на рынок.

Европейским ответом североамериканским инициативам стал молодежный конкурс EUROBOT. Регламент соревнований меняется каждый год в зависимости от уровня развития и тенденций в робототехнике. В настоящее время движение включает более 450 команд из 30 стран.

Международный конкурс RoboCup проводится с 1997 г. и изначально задумывался только как футбольное соревнование. К настоящему времени в основной футбольной категории выделяют пять лиг: состязания в моделировании; состязания футболистов малого размера; состязания футболистов среднего размера; состязания стандартных платформ; состязания гуманоидов. Впоследствии к футбольным в RoboCup добавились социально-значимая лига роботов-спасателей RoboCup Rescue.

Ежегодная Всемирная Олимпиада роботов (WRO) официально проводится с 2004 г. В конкурсе есть регулярная, открытая или творческая номинации и футбольный чемпионат.

Наряду с молодежными соревнованиями, использующими для создания роботов конструкторы LEGO, примерами моно-платформных конкурсов являются VEX Robotics Competition (VRC) и KUKA Innovation in Mobile Manipulation Award.

Наиболее заметными среди «взрослых» робототехнических соревнований являются конкурсы, организуемые DARPA Grand Challenge. Здесь серьезно все: и уровень сложности, и состав участников, и призовой фонд в несколько миллионов долларов.

Крупнейшим российским молодежным робототехническим соревнованием является Всероссийский робототехнический фестиваль — «Робофест». Ежегодно на его площадке проводятся состязания по 19 видам. «Робофест» собирает под своей крышей более 2000 участников и 500 роботов.

«Сколково» объявил о проведении первого в своем роде Russian Robotics Challenge, в котором за грант около 5 миллионов рублей должны сразиться молодые инновационные компании. Среди приоритетных

направлений обозначены: новые способы передвижения роботов; увеличение энерговооруженности роботов; новые способы взаимодействия групп роботов; системы навигации и планирования действий автономных роботов; системы технического зрения и сенсорики; новые способы и технологии управления роботами; «интернет роботы». Среди заинтересованных в результатах исследований — кластеры фонда «Сколково», Минобороны и Минкомсвязь России. [4]

Творческий же компонент также присутствует неявно и выражен в свободе учеников придумывать и создавать роботов для соревнований, разрабатывать их дизайн самостоятельно. Учитель здесь выступает в роли консультанта и источника базовых знаний, необходимых для проектирования, программирования и сборки робота. [5]

Но существует в современной робототехнике такое направление, как BEAM-робототехника – сама по себе творческая работа, в которой могут воплощаться в жизнь самые смелые идеи. Большинство роботов, созданных по технологии В.Е.А.М, которая расшифровывается как: биология, электроника, эстетика и механика, имитируют поведение насекомых – движения к свету или от света, быстрые или прерывистые маневры, боязнь шума или света и многое другое.

В BEAM-робототехнике робота можно собирать из всего что попадет в руки. Если под рукой есть коробка с кучей электронного барахла – его можно смело пускать в дело. Старые моторчики из детских игрушек, светодиоды из видео-магнитофонов, датчики и сенсоры из принтеров.

BEAM является лучшим путем изучения робототехники, логических схем и электроники для начинающих. В отличие от большинства, основанных на процессорах роботов, BEAM-роботы дешевы, просты и могут быть построены новичками всего за несколько часов. Уже с первых шагов даже начинающий способен создать работоспособные конструкции не учась программировать и не углубляясь в длительное освоение микропроцессорной техники. Создавая таких роботов, учащиеся изучают схемотехнику и

механику, учатся в мелочах видеть что-то интересное, не встречающееся больше ни у кого. [25]

Впрочем, внедрение основ робототехники в современную систему образования сталкивается с рядом трудностей. Следует отметить, что в современных образовательных программах по информатике раздел робототехники либо представлен фрагментарно, либо вовсе отсутствует. Это делает крайне сложным преподавание данного раздела в рамках стандартного курса информатики. Не менее важным является уровень технического оснащения школ. Если по оснащению вычислительной и мультимедийной техникой школы в большей своей части вышли на приемлемый уровень в 8,1 ПК на 100 обучающихся то в плане оснащения школ наборами для проведения занятий по робототехнике существует огромная проблема. Кроме того, имеются сложности с подготовкой учителей, способных преподавать робототехнику в начальной и средней школе. Существует значительный дефицит подобных специалистов, в то время как федеральных и региональных программ по подготовке преподавателей робототехники не так уж и много.

### **Выводы по первой главе**

Новые информационные технологии вносят существенные изменения в характер и содержание инженерной деятельности. Соответствующим образом изменяются образовательные программы и учебные планы. На сегодняшний день «трендом» в сфере образования становится поддержка и развитие детского технического творчества, привлечение молодежи в научно-техническую сферу и повышение престижа научно-технических профессий. Формирование инженерных компетенций является сложной задачей современного образования: учащийся должен обладать не только профессиональными компетенциями, но и общекультурными, формировать которые необходимо, начиная со школьного возраста.

Проанализировав содержание компетенций, предъявляемых к обладанию ими выпускников инженерных специальностей, можно напрямую проследить связь с дисциплиной «Робототехника».

На основе наиболее важных общекультурных и профессиональных компетенций из ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника [22], можно выделить те, которые возможно формировать у школьников:

- коммуникативная культура, внимание, уважение друг к другу, умение работать в группе;
- творческие способности, воображение, фантазия;
- навыки конструирования;
- навыки составления алгоритмов и программирования;
- навыки проектной деятельности, умение обосновывать принятые решения.

Таким образом, внедрение такой дисциплины как «Робототехника» в систему образования, начиная с самого младшего школьного возраста и неразрывно до конца обучения в школе позволяет легко реализовать компетентностную стратегию подготовки инженерно-технических кадров.

Впрочем, внедрение основ робототехники в современную систему образования сталкивается с рядом трудностей:

- в современных образовательных программах раздел робототехники либо представлен фрагментарно, либо вовсе отсутствует;
- уровень технического оснащения школ — если, оснащение вычислительной и мультимедийной техникой школ на приемлемом уровне (8,1 ПК на 100 обучающихся), то в плане оснащения наборами по робототехнике существует огромная проблема;
- дефицит специалистов, способных преподавать робототехнику в начальной и средней школе, а также федеральных и региональных программ по подготовке преподавателей робототехники.

## **ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ, НАПРАВЛЕННОЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ**

### **2.1. Методическое и материально-техническое обеспечение занятий по робототехнике**

Приоритетные научно-технические направления, стратегии развития науки и инноваций в Российской Федерации определяются Федеральным законом «О науке и государственной научно-технической политике» [19], а также Указом Президента Российской Федерации от 07 июля 2011 г. № 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации» [21]. Эти направления включают развитие таких систем как информационно-телекоммуникационные, транспортные, авиационные и космические системы, перспективные вооружения, военная и специальная техника.

Осваивая новейшие технологии, Россия в последние годы сделала значительный шаг в развитии информационно-коммуникационной сферы и начала двигаться по линии развития робототехники. А с внедрением в систему образования Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) второго поколения стало возможным применение робототехники в различных составляющих учебного процесса.

Применение робототехники в учебном процессе связано с изменением методики и технологии организации учебных занятий, меняется частично и содержание учебной работы школьников. В связи с этим практика включения образовательной робототехники в учебный процесс должна быть обеспечена необходимыми методическими и дидактическими материалами. Но, несмотря на широкую распространенность робототехники, всё растущего внимания к ней образовательных учреждений, – единая методика преподавания, какая-либо централизованная методическая поддержка и общий вектор движения в образовательном процессе – отсутствуют. [6]

В большом разнообразии источников информации по образовательной робототехнике не так легко найти методические рекомендации, которые осуществили бы необходимые цели и задачи педагога. Нехватка методических разработок компенсируется различными путями:

- самостоятельная разработка педагогами новых методик внедрения нестандартных моделей с использованием других образовательных робототехнических наборов в различные школьные дисциплины;
- обучение через курсы повышения квалификации учителей по образовательной робототехнике;
- работа по готовым методическим пособиям и/ или полный отказ от самосовершенствования в области робототехники.

Сегодня все же существуют некоторые авторские методики и пособия, которые неизбежно устаревают, так как опираются на какие-то конкретные комплекты робототехники. Когда выходит новый набор или появляются новые решения, методика или пособие становятся либо частично подходящими, либо совсем не подходящими. По своей структуре и содержанию они также не являются абсолютно удачными и не реализуют полностью идею образовательного вектора и установки межпредметных связей в явном виде.

Изучив и проанализировав обзор современной литературы по робототехнике, можно выделить несколько пособий, которые позволяют учителям направить образовательный процесс курса «Робототехника» на формирование у обучающихся инженерных компетенций. Так, помощью педагогам послужат следующие издания:

1. «Робототехника в образовании», Халамов В. Н. [32].

Пособие предназначено школьным педагогам, воспитателям, педагогам дополнительного образования, а также специалистам-управленцам в сфере образования. В данном пособии раскрывается роль робототехники как учебного предмета в формировании современной системы подготовки

инженерно-технических кадров, интегрированной в образовательный процесс. Подробно и доступно описывается преемственность развития технологических знаний, навыков и личностных качеств учащихся в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта. Для удобства восприятия эта связь показывается на примере одной и той же модели робота, которая модифицируется и технически усложняется в зависимости от ступени образования: от дошкольного до профессионального.

2. Уроки Lego-конструирования в школе: методическое пособие, Злаказов А. С., Горшков Г. А., Шевалдина С. Г. [30].

Пособие для учителей-предметников, учителей начальных классов, педагогов дополнительного образования, методистов, содержит описание методики, позволяющей встроить в учебный процесс технологии конструирования с использованием ИКТ, ознакомиться с особенностями и возможностями Lego -конструирования и с вариантами проектирования Lego -моделей для школьников разного возраста. Книга содержит материалы по обеспечению методической поддержки конкурсов для учащихся, нормативному обеспечению подготовки и проведения соревнований по Lego -конструированию. В издании рассматривается круг вопросов, связанных с использованием образовательной робототехники на уроках в начальной школе в условиях введения ФГОС НОО.

Также к данному пособию прилагается электронное приложение, находящееся на сайте «Ассоциация Лего: обучение с увлечением» [2].

3. «Образовательная робототехника (Lego WeDo): Сборник методических рекомендаций и практикумов», Корягин А. В., Смольянинова Н. М. [14].

Данная книга окажет методическую помощь в работе учителя в разделе преподавания курса робототехники для детей 5-10 лет. Книга окажется полезна как в дошкольном, так и в начальном образовании: сборник охватывает малоизученную тему преподавания робототехники для дошколят и детей начальных классов. Методика преподавания основывается на

применении образовательного конструктора Lego Education WeDo на занятиях по конструированию и робототехнике для развития инженерного потенциала малышей. Сборник оснащен подробной схемой сборки дополнительно 30 авторских конструкций.

4. Программируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW, Белиовская Л. Г. [3].

Учебник по программированию микрокомпьютеров NXT на LabVIEW написан специально для школьников. Постигание основ программирования на LabVIEW происходит с использованием микрокомпьютера NXT с датчиками и активными устройствами, из которых собирается робот. Содержание книги поясняется многочисленными рисунками, примерами и упражнениями. Эта книга может быть рекомендована для изучения темы «Алгоритмизация и объектно-ориентированное программирование» учащимися третьей ступени общего образования в старшей школе в рамках федерального базисного учебного плана. Структура книги во многом схожа с тематическим планированием изучения языка программирования в курсе школьного предмета «Информатика». На прилагаемом к книге DVD содержатся среда NI LabVIEW Education Edition и примеры виртуальных приборов.

5. «Программирование микроконтроллерных плат Arduino / Freeduino», Соммер У. [26].

В данной книге рассмотрено программирование микро-контроллерных плат Arduino/Freduino, описана структура и функционирование микроконтроллеров, среда программирования Arduino, необходимые инструменты и комплектующие для проведения экспериментов. Подробно рассмотрены структура программы, команды, операторы и функции, аналоговый и цифровой ввод/вывод данных. Изложение материала сопровождается более 80 примерами по разработке различных устройств: реле температуры, школьных часов, цифрового вольтметра, сигнализации с датчиком перемещения, выключателя уличного освещения и др. Для каждого

проекта приведен перечень необходимых компонентов, монтажная схема и листинги программ. Таким образом, пособие направлено на изучение радио-, электротехники, что немаловажно для инженерных специальностей.

б. «Образовательная робототехника как направление инженерно-технического творчества школьников», Никитина Т. В. [18].

Учебное пособие содержит материалы, позволяющие освоить предметную область «Образовательная робототехника» и эффективно использовать эти знания в профессиональной деятельности. Изложенный материал нацелен на раскрытие потенциала данной предметной области в российском школьном образовании.

Также информационными источниками для построения образовательного процесса могут служить следующие электронные ресурсы:

- Открытое образование — Управление мехатронными и робототехническими системами [24].

Бесплатный 10-недельный курс от Университета ИТМО на сайте «Открытое образование». Видеокурс научит моделировать мехатронные робототехнические системы и составлять алгоритмы управления.

- Научно-популярный сайт о роботах [17].

Чем отличаются обобщённый и искусственный интеллект, как школьнику заработать на робототехнике и должны ли роботы платить налоги — можно узнать от экспертов высокотехнологичной отрасли и своих коллег; быть в курсе новинок, проблем и философских противоречий робототехники; делиться достижениями учеников в техническом творчестве, программировании и IT-предпринимательстве.

- YOUTUBE-канал «Занимательная робототехника» [9].

Уроки робототехники для детей, родителей и учителей. Автор снимает пошаговые инструкции по сборке роботов LEGO, Arduino, Raspberry Pi, Huna-MRT и Fischertechnik. Помимо уроков также представлены новости, юмор и записи робототехнических соревнований.

Таким образом, исходя из содержания, существующие учебные пособия содержат материалы, позволяющие освоить предметную область «Образовательная робототехника» в основном на примерах и по образцу. Данная методика не позволяет в полной мере формировать инженерные компетенции у обучающихся, т. к. противоречит развитию у них творческих способностей, воображения и фантазии, формированию навыков проектной деятельности, умения обосновывать принятые решения.

Для организации деятельности учащихся в сфере образовательной, соревновательной и творческой робототехники на рынке предлагается ряд конструкторов, которые позволяют ученику достаточно быстро и понятно собрать конструкцию, подключить датчики и электродвигатели, составить программу и запустить модель робота. Следует отметить, что почти все образовательные конструкторы для сборки роботов разработаны и выпускаются за рубежом, но есть конструкторы отечественного производства.

Так или иначе, практически все робототехнические конструкторы направлены на развитие инженерно-технического творчества детей, а значит на овладение инженерными компетенциями в процессе изучения и сборки. Разберем некоторые, самые популярные из них.

Наиболее популярным конструктором для организации занятий по робототехнике в большинстве учебных заведений является конструктор LEGO MINDSTORMS (Дания). Конструкторы LEGO MINDSTORMS выпускаются с 1998 года и широко распространены не только в России, но и во многих странах мира. Высокое качество деталей конструктора LEGO сочетается с достаточной прочностью, безопасностью, простотой сборки, не требующей специальных инструментов. Системы программирования конструкторов адаптированы для соответствующего возраста детей. Набор включает в себя: программируемый 32-битный блок с беспроводным соединением через Bluetooth и USB-порт; программируемый матричный дисплей; 4 входных и 3 выходных порта; 6 подключаемых цифровых

платформ; громкоговоритель мощностью 8 кГц; стандартный набор датчиков для микрокомпьютера NXT: датчик освещенности, датчик звука, датчик касания, ультразвуковой датчик, датчик, имеющий собственный микропроцессор; 4 сервопривода [27].

LEGO MINDSTORMS EV3 — это новое поколение роботизированных конструкторов, построенных на платформе LEGO MINDSTORMS Education EV3 [27]. Микрокомпьютер EV3 имеет программный интерфейс, позволяющий создавать программы и настраивать регистрацию данных непосредственно на микрокомпьютере EV3. Микрокомпьютер EV3 поддерживает функции Bluetooth и Wi-Fi для связи с компьютерами. Совместим с мобильными устройствами, и питается батареями типа AA или аккумуляторной батареей EV3. Процессор типа ARM 9 с операционной системой на основе OS Linux. Блок EV3 имеет: 4 порта для подключения датчиков; 4 порта для подключения сервоприводов; встроенную память, включающую 16 МБ флеш-памяти и 64 МБ оперативной памяти; слот для чтения карт памяти формата Mini SDHC с поддержкой чтения карт объемом до 32 ГБ. Режим USB 2.0 хостинга позволяет соединять микрокомпьютеры в последовательную цепь.

Стандартный набор датчиков для микрокомпьютера EV3: датчик гироскопический к EV3; датчик касания к EV3; ультразвуковой датчик расстояния к EV3; датчик цвета; ИК-датчик; ИК-маяк. Специально созданные для работы с микрокомпьютером EV3 датчики позволяют создавать сложных роботов, умеющих двигаться в разнообразных направлениях и по сложным траекториям, выполнять сложные действия, моделировать реальные технологии, используемые в технической аппаратуре и в производственных процессах. Это датчик-компас; датчик скорости вращения (гироскоп); датчик ускорения; мультиплексор датчиков; коммутатор датчиков касания; детектор инфракрасного излучения; модуль инфракрасной связи; электрооптический датчик; макетная плата, выпускаемые фирмами HiTechnic, Mindsensors, Vernier.

Для формирования дизайнерских и конструкторских способностей детей компания LEGO создала систему автоматизированного проектирования LEGO Digital Designer, в которой в виртуальном режиме на компьютере можно создать конструкцию из любого набора LEGO, а затем сформировать пошаговую инструкцию по сборке реальной модели робота. Для использования, новых технологий в учебном процессе компания LEGO производит ряд специализированных наборов по физике и технологии. Известны следующие тематические наборы: «Технология и физика», «Возобновляемые источники энергии», «Энергия, работа, мощность», «Индустрия развлечений», «Пневматика». [35]

Ещё один производитель, который появился недавно на российском рынке образовательной робототехники, это компания Fischertechnik из Германии. Конструкторы этой компании имеют аналогичные составляющие конструкторов и во многом не уступают конструкторам LEGO. Конструктор Fischertechnik больше приближен к радиотехнике (имеет открытые детали, провода и т.д.), что позволяет использовать его как средство изучения основ радиоэлектроники. Каждый набор является как самостоятельным конструктором, так и дополнительным к любому другому набору компании Fischertechnik.

В продаже имеются следующие образовательные робототехнические наборы компании Fischertechnik [34]:

1. Fischertechnik Robotics 524328 ТХТ Открытие.
2. Fischertechnik Profi 516184 Авто и двигатели.
3. Fischertechnik Profi 533875 Солнечная энергия.
4. Fischertechnik Profi 533874 Сила пневматики, Пневматика.
5. Fischertechnik Advanced 41862 Большие подъемные краны.
6. Fischertechnik Profi 520401 Топливная емкость.

В настоящее время также пользуются популярностью тематические конструкторы на основе микроконтроллера Arduino, которые используются чаще на базе дополнительного образования школьников и студентов. Рынок

наборов и конструкторов для робототехники на платформе Arduino достаточно обширен и представлен в широком разнообразии готовыми комплектами как отечественных, так и зарубежных производителей. Наборы Arduino позволяют быстро начать конструировать первые электронные схемы и начать обучение программированию. В отличие от других электронных конструкторов, наборы Arduino прокладывают мостик между игрушечными и реальными проектами. Arduino – это универсальный электронный конструктор, позволяющий, благодаря удобной платформе, разрабатывать и создавать электронные устройства на основе работы микроконтроллеров, имеет открытую архитектуру и не требует знания сложного языка программирования.

В России производят такие конструкторы, как: конструктор «ЭВОЛЬВЕКТОР»; книжная серия «Дерзай!»; «Мастер Arduino»; «Матрёшка»; образовательный набор «Амперка».

Серию электронных и робототехнических конструкторов «ЭВОЛЬВЕКТОР» выпускает российская компания ООО «ЭВОЛЬВЕКТОР». Каждый из них комплектуется учебными пособиями и диском с примерами готовых программ и программным обеспечением Arduino IDE. Отличаются они количеством электронных компонентов и количеством уроков, которые можно выполнить с помощью этих наборов. В стартовом наборе 7 уроков, в основном – 20, в расширенном – 28, а в расширенном Робот+ – 33. Каждый урок сопровождается экспериментом, который иллюстрирует работу компонента или устройства или позволяет реализовать мини-проект.

Электронные компоненты расширенного набора следующие: Arduino – совместимый контроллер; макетная плата; набор светодиодов; 200 резисторов разного сопротивления; 3 тактовые кнопки с цветными колпачками; разъем для питания контроллера; кабель USB – micro – USB; серводвигатель; RGB светодиод; аналоговый температурный датчик; соединительные провода «папа-папа»; разъем для питания контроллера от батарейки типа «крона»; текстовый экран с поддержкой русского шрифта;

ультразвуковой дальномер; фоторезистор; электромагнитный излучатель (бузер); батарейный отсек на 4 батарейки АА; соединительные провода «мама-папа»; полевой транзистор; штырьковый соединитель; переменный резистор (потенциометр); болтовой клеммник; выпрямительные диоды; сдвиговой регистр; шаговый электродвигатель; отвёртка крестовая; цифровой 7-сегментный индикатор; драйвер электродвигателя; 2 мотора-редуктора с проводами и конденсатором; набор конденсаторов; 8 батареек АА; инфракрасный фотоприемник; инфракрасный пульт дистанционного управления; колесо поворотное; набор установочных стоек; корпус робототехнического шасси ШРЭК-3; 2 датчика линии; 2 колеса; набор крепежа; дополнительные материалы для экспериментов (шаблоны для вырезания); гаечный ключ.

Кроме вышеназванных, существуют такие конструкторы, как Tetrrix, (производитель Pitsco), США; Robotino (производитель Festo, Германия); роботы на базе конструктора для создания мобильных платформ «Профи» (ООО «Техновижн», Москва) и т.д. [31].

Для программирования созданных роботов, используются текстовые и объектно-ориентированные языки программирования, адаптированные для вышеперечисленных конструкторов. Одним из современных языков программирования роботов является Microsoft Robotics Developer Studio. Эта среда позволяет не только управлять роботами, но и просматривать симуляцию поведения роботов в виртуальном режиме [31].

Наиболее популярными для программирования роботов LEGO являются программные продукты компании National instruments (США). Эта компания является одним из мировых лидеров в технологии программного управления системами сбора данных и управления техническими объектами и технологическими процессами, а также в разработке и изготовлении аппаратного и программного обеспечения для систем автоматизированного тестирования. Среда графического инженерного программирования LabVIEW компании National instruments успешно используется в управлении

техническими объектами и технологическими процессами. В последних версиях программы имеются специализированные блоки для программирования микропроцессора NXT робототехнических конструкторов LEGO MINDSTORMS. Кроме того, фирмой разработаны адаптированные для учащихся школ модификации среды LabVIEW: Robolab, LEGO Education WeDo, NXT-G. Для программирования роботов других производителей используют следующее программное обеспечение: Arduino IDE, TRIK Studio, JavaScript.

## **2.2. Разработка рабочей программы «Первые шаги в робототехнику»**

Для организации деятельности учащихся в сфере образовательной, соревновательной и творческой робототехники на рынке предлагается ряд конструкторов, так или иначе направленных на развитие инженерно-технического творчества детей. Содержание же существующих пособий по робототехнике отражает материалы, позволяющие освоить предметную область в основном на примерах и по образцу. Данная методика не позволяет в полной мере формировать инженерные компетенции у обучающихся, т. к. противоречит развитию у них творческих способностей, воображения и фантазии, формированию навыков проектной деятельности, умения обосновывать принятые решения.

Таким образом, было принято решение разработать авторскую рабочую программу элективного курса «Первые шаги в робототехнику» (Приложение 1), цель которой — изучение робототехники, направленное на формирование у обучающихся инженерных компетенций, а также развитие интереса школьников к технике и техническому творчеству. Программа рассчитана на реализацию для учащихся 5-х классов. В процессе работы предполагается использование учебно-методического комплекса, в составе которого: учебник-практикум, рабочая тетрадь, самоучитель «Первый шаг в робототехнику», Копосов Д. Г. [12, 13]; а также образовательного конструктора Lego Mindstorms NXT.

Первые 5 занятий курса являются вводными в курс робототехники. Это изучение техники безопасности, правил работы с конструктором; знакомство с основными составляющими частями среды конструктора: изучение среды программирования, её интерфейса и блоков; микрокомпьютера, его интерфейса встроенного в меню и возможностей программирования блоков; исследование моторов и датчиков. На данных занятиях также большое значение имеет формирование у учащихся инженерных компетенций. Это достигается путем постановки абстрактных и реальных задач, реализуемых посредством работы с изучаемым конструктором. Во время процесса решения задач учащиеся проявляют свою фантазию, логику, мышление, обосновывают собственные решения.

Проекты и задания же представляют собой краткую постановку проблемы и некоторые содержат фрагмент программы, реализующей функционирование робота. Образовательный компонент реализуется косвенно, сами задания и проекты ориентированы на создание таких функциональных моделей, которые показывают возможное применение робототехнических решений в разных областях жизнедеятельности человека. Через такие задания и проекты происходит изучение основных алгоритмических конструкций, аппаратных и программных решений, функционирование датчиков робота.

Например, проект космического применения роботов «Первый спутник». Учащимся предоставляется возможность почувствовать себя инженером конструкторского бюро под руководством Сергея Павловича Королёва. Пусть робот — тот самый первый спутник... Ученикам дается задание составить программу «полета»: один виток вокруг «Земли» и вернуться.

Проект «Парковка в городе» затрагивает актуальную для современных мегаполисов проблему — острую нехватку парковок и гаражных мест в результате роста количества автомобилей. Учащимся предстоит написать

программу автоматической парковки автомобиля (не требующей ручного управления) в гаражный бокс.

Любой человек одарен чувством самосохранения. Инстинкт самосохранения — это врожденная форма поведения живых существ при возникновении опасности. Так в проекте «Инстинкт самосохранения» учащимся предлагается запрограммировать зачатки инстинкта самосохранения у робота. Например, чем громче звук слышит робот, тем быстрее он едет (убегает).

Какая удобная и привычная вещь — телефонный автоответчик! Проект «Автоответчик» предполагает ответ голосом учащегося при обращении к нему. Учащиеся должны составить соответствующую программу.

В военной области представлен проект «Система акустической разведки». Для создания системы учащимся необходимы два робота: робот-передатчик, который будет измерять звуковую обстановку, и робот-приемник, на котором будут отображаться показания.

Проекты «Безопасный автомобиль» и «Трехскоростное авто» предполагают настройку робота так, чтобы он двигался в зависимости от освещенности: при освещенности 0-40% с мощностью 30%, 40-60% — 60%, 60-100% — 100%.

Роботы нужны везде, где нужно перемещать грузы из пункта А в пункт В. В проекте «Робот-погрузчик» учащимся предлагается создать модель такой системы: придумать маршрут — стартовать из исходной позиции, поднять поддон, находящийся в точке А, перенести его по маршруту и опустить в точке В.

Система «Умный дом» создана для удобства проживания людей. Проект «Умный дом» предполагает создание учащимися программы для робота, который при выходе человека из помещения, напоминает о необходимости выключить свет.

Таким образом каждый проект является актуальным и призван решать какие-либо задачи. Ученики получают ни с чем несравнимый заряд

мотивации, когда имеют возможность создавать свои собственные решения, используя свои собственные идеи. Именно это – необходимый сегодня стиль ведения учебного процесса.

Работая над конструкторскими проектами, учащиеся выступают в роли инженеров. Каждый учащийся входит в состав небольшой группы: учащиеся коллективно обсуждают идеи решения конструкторской задачи, а затем строят, программируют и испытывают свою модель, чтобы оценить ее работу. В процессе обучения учащиеся применяют навыки в области естественных наук, технических наук и математики и развивают владение техническим языком и другими навыками коммуникации, работая в своей группе. Один из важных моментов уроков проектирования состоит в том, что не существует одного идеального решения: в каждой конструкции есть свои преимущества и недостатки. Рассматривая другие конструкторские идеи и показывая свои работы другим, учащиеся могут придумать более изобретательные решения.

### **Выводы по второй главе**

Практика включения образовательной робототехники в учебный процесс должна быть обеспечена необходимыми методическими, дидактическими и материально-техническими средствами. В настоящее время для занятий существует достаточно большое количество средств для развития технического творчества – на рынке предлагается ряд конструкторов, которые позволяют ученику достаточно быстро и понятно собрать конструкцию, составить программу и запустить модель робота.

Но в большом разнообразии источников информации по образовательной робототехнике не так легко найти методические рекомендации, которые осуществили бы необходимые цели и задачи педагога, в нашем же случае – это формирование инженерных компетенций обучающихся.

Исходя из содержания, пособия содержат материалы, позволяющие освоить предметную область «Робототехника» в основном на примерах и по образцу. Данная методика не позволяет в полной мере формировать инженерные компетенции у обучающихся, т. к. противоречит развитию у них творческих способностей, воображения и фантазии, формированию навыков проектной деятельности, умения обосновывать принятые решения

Таким образом, была разработана авторская рабочая программа элективного курса «Первые шаги в робототехнику» (Приложение 1), цель которой — изучение робототехники, направленное на формирование у обучающихся инженерных компетенций, а также развитие интереса школьников к технике и техническому творчеству.

Работая над конструкторскими проектами, учащиеся выступают в роли инженеров: они коллективно будут обсуждать идеи решения конструкторской задачи, затем строить, программировать и испытывать свои модели, оценивать их работу. У них сформируются такие компетенции, как: коммуникативная культура, внимание, уважение друг к другу, умение работать в группе; творческие способности, воображение, фантазия; навыки конструирования; навыки составления алгоритмов и программирования; навыки проектной деятельности, умение обосновывать принятые решения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одной из важных проблем в России являются её недостаточная обеспеченность инженерными кадрами и низкий статус инженерного образования. Новые информационные технологии, в свою очередь, вносят существенные изменения характера и содержания инженерной деятельности. Возрастают требования современного производства к уровню профессиональной подготовленности кадров на всех уровнях образования; изменяется их предмет: основой становится не содержание учебной программы, а результат — квалификация выпускника, его готовность к выполнению определенных практических функций; приобретает значение формирование системы компетенций, обеспечивающей отбор и подготовку кадров, способных инициировать и внедрять инновации.

Изучив и проанализировав содержание ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника [22], было выявлено, что при изучении такой образовательной области как «Робототехника» у обучающихся формируется широкий спектр как общекультурных, так общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Наиболее важные из них: ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОПК-2, ОПК-4, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-30, ПК-31. На их основе выделены те, формирование которых возможно в контексте общеобразовательной школы у школьников:

- коммуникативная культура, внимание, уважение друг к другу, умение работать в группе;
- творческие способности, воображение, фантазия;
- навыки конструирования;
- навыки составления алгоритмов и программирования;
- навыки проектной деятельности, умение обосновывать принятые решения.

Таким образом, именно робототехника является важнейшим направлением научно-технического прогресса, а освоение ее различных сторон в условиях современной школы позволит сделать образовательное

пространство направленным на формирование важнейших в настоящее время компетенций обучающихся, в нашем случае инженерных. Это позволяет в полной мере реализоваться основным принципам личностно-ориентированного, компетентностного и инновационного подходов в образовании.

Впрочем, реализация концепции развития дополнительного образования детей, региональных и муниципальных программ развития технического творчества, обязательного введения в программу школьного образования в настоящее время сдерживается:

- недостаточным количеством реализуемых современных дополнительных и общеобразовательных программ, развивающих компетенции в области робототехники, электроники, программирования и в других областях технического творчества;

- значительным дефицитом квалифицированных педагогов, готовых организовать учебный процесс на современном оборудовании и с использованием образовательных технологий, популяризирующих инженерные профессии и формирующих инженерно-технические компетенции учащихся;

- устаревшей материально-технической базой: острой нехваткой современного оборудования, отсутствием наборов по робототехнике;

- недостаточным использованием механизмов государственно-частного партнерского взаимодействия для повышения качества, доступности и инвестиционной привлекательности программ общего и дополнительного образования в области инженерно-технической подготовки и технического творчества. [7]

Также существует также большое разнообразие источников информации по образовательной робототехнике, но не так легко в нем найти методические рекомендации, которые осуществили бы необходимые цели и задачи педагога, в нашем же случае – это формирование инженерных компетенций обучающихся. Исходя из содержания, существующие учебные

пособия содержат материалы, позволяющие освоить робототехнику в основном на примерах и по образцу. Данная методика не позволяет в полной мере формировать инженерные компетенции у обучающихся, т. к. противоречит развитию у них творческих способностей, воображения и фантазии, формированию навыков проектной деятельности, умения обосновывать принятые решения

В связи с полученными результатами исследования, была разработана авторская рабочая программа элективного курса «Первые шаги в робототехнику» (Приложение 1), цель которой — изучение робототехники, направленное на формирование у обучающихся инженерных компетенций, а также развитие интереса школьников к технике и техническому творчеству. Программа курса «Первые шаги в робототехнику» направлена на многостороннее развитие личности ребенка; формирование коммуникативной культуры; развитие логического мышления, навыков моделирования, конструирования, программирования, проектной деятельности; развитие творческих способностей.

Таким образом, цель дипломной работы достигнута, поставленные задачи реализованы.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агранович Б. Л., Похолков Ю. П., Соловьёв М. А., Чучалин А. И. Инновационное инженерное образование: содержание и технологии // Инновационный университет и инновационное образование: модели, опыт, перспективы: тр. Междунар. симпоз. / Ассоц. инж. образования России; Том. политехн. ун-т. Томск: Изд-во ТПУ. 2003. С. 9–10.
2. Ассоциация Лего: обучение с увлечением [Электронный ресурс] — Режим доступа: URL: <http://lego.rkc-74.ru/> (дата обращения: 17.10.2017).
3. Белиовская Л. Г., Белиовский А. Е. Програмируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW, — М.: ДМК Пресс, 2012. — 280 с.
4. Бобцов А., Колюбин С. Чемпионаты роботов // Журнал Control Engineering Россия. 2013. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <http://controleng.ru/innovatsii/chempionaty-robotov/> (дата обращения: 13.12.2017).
5. Вегнер К. А. Внедрение основ робототехники в современной школе // Вестник Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого. 2013. № 74 (Том 2). С.17-19
6. Виды соревнований по робототехнике и правила соревнований [Электронный ресурс] — Режим доступа: URL: <http://inf-rzhd.wixsite.com/robots/> (дата обращения: 17.10.2017).
7. Григорьев С., Егорова И., Михайлова Н., Воспитание инженера // УГ Москва. 2016. №24. URL: <http://www.ug.ru/archive/65417> (дата обращения: 15.11.2017).
8. Государственная и региональная политика в области инженерного образования // Аналитический вестник Государственной думы РФ. 2011. № 9. Москва.
9. Занимательная робототехника YOUTUBE-канал [Электронный ресурс] — Режим доступа: URL: <https://www.youtube.com/channel/UCExuNYBmIAD0QgcpYbr92MA> (дата обращения: 11.12.2017).

10. Компетенция: Свободная энциклопедия «Википедия» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Компетенция> (дата обращения: 20.11.2017).
11. Концепция модернизации российского образования [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <http://www.ug.ru/02.31/t45.htm> (дата обращения: 22.12.2017).
12. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов, – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 – 292 с.
13. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5-6 классов – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 88 с.
14. Корягин А. В., Смолянинова Н. М., Образовательная робототехника (Lego WeDo): Сборник методических рекомендаций и практикумов. – ДМК Пресс, 2015. – 254 с.
15. Мехатроника и робототехника – Образовательный портал СФУ [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <http://edu.sfu-kras.ru/node/1116> (дата обращения: 25.01.2018).
16. Наука и промышленность: Космическая робототехника [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: [http://old.ci.ru/inform06\\_08/p\\_06.htm](http://old.ci.ru/inform06_08/p_06.htm) (дата обращения: 25.01.2018).
17. Научно-популярный сайт о роботах [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <https://geektimes.ru/hub/robot> (дата обращения: 15.02.2018).
18. Никитина Т. В. Образовательная робототехника как направление инженерно-технического творчества школьников: учебное пособие, — Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2014. — 169 с.
19. «О науке и государственной научно-технической политике» — Федеральный закон 23 августа 1996 года № 127-ФЗ [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 23.04.2018).
20. «О Федеральной целевой программе развития образования на 2016 - 2020 годы» — Постановление Правительства РФ от 23 мая 2015 г.

№ 497 [Электронный ресурс] — Режим доступа: URL: <http://www.garant.ru/> (дата обращения: 23.04.2018).

21. «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации» — Указ Президента Российской Федерации от 07 июля 2011 г. № 899 [Электронный ресурс] — Режим доступа: URL: <http://www.garant.ru/> (дата обращения: 23.04.2018).

22. «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (уровень бакалавриата)» — Приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 N 206 [Электронный ресурс] — Режим доступа: URL: <http://www.garant.ru/> (дата обращения: 23.04.2018).

23. Образовательно-соревновательная робототехника: практический взгляд на систему обучения [Электронный ресурс] — Режим доступа: URL: <http://фгос-игра.рф/news/intervyu/1757> (дата обращения: 23.11.2017).

24. Открытое образование — Управление мехатронными и робототехническими системами [Электронный ресурс] — Режим доступа: URL: <https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/ROBCTR> (дата обращения: 23.03.2018).

25. Роботы своими руками или как сделать BEAM-робота [Электронный ресурс] — Режим доступа: URL: <http://beam-robot.ru> (дата обращения: 23.01.2018).

26. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino. – БХВ-Петербург, 2012.

27. Технология и информатика: проекты и задания. ПервоРобот. Книга для учителя. — М.:ИНТ, 2010. — 80 с.

28. Тришина, С. В. Информационная компетентность как педагогическая категория / С. В. Тришина // Интернет- журнал «Эйдос» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.eidos.ru> (дата обращения: 23.11.2017).

29. Тузикова, И. В. Изучение робототехники - путь к инженерным специальностям // Школа и производство. 2013. № 5.
30. Уроки Лего-конструирования в школе: методическое пособие / А. С. Злаказов, Г. А. Горшков, С. Г. Шевалдина; под науч. ред. В. В. Садырина, В. Н. Халамова. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. — 120 с.: ил.
31. Учебно – методический центр инновационного образования РАОР [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <http://xn----8sbhby8areu.xn--p1ai/> (дата обращения: 13.12.2017).
32. Халамов В. Н. Робототехника в образовании // Всерос. уч.-метод. центр образоват. робототехники. — 2013. — 24 с.
33. Шадрин И. В. Системы управления и диагностики учебной деятельности по конструированию пространственных объектов [автореферат диссертации] // КГПУ им. Астафьева, Красноярск, 2008.
34. Fischertechnik [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <http://fischertechnik.ru/> (дата обращения: 23.03.2018).
35. LEGO education [Электронный ресурс].— Режим доступа: URL: <https://education.lego.com/ru-ru> (дата обращения: 23.03.2018).

## **Приложение 1**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. В.П. АСТАФЬЕВА»**  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

**Рабочая программа**  
**курса по выбору**  
**«ПЕРВЫЕ ШАГИ В РОБОТОТЕХНИКУ»**

для 5-х классов  
на 2018 – 2019 учебный год  
Количество часов в неделю – 1  
Количество часов в год – 36

Разработал: студентка ИМФИ  
4 курса 45 группы  
Новикова Е. А.

Красноярск, 2018

## Пояснительная записка

Рабочая программа элективного курса «Первые шаги в робототехнику» для 5-х классов на примере платформы Lego Mindstorms NXT составлена на основе практикума «Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов/Д.Г.Копосов.–2-е изд.– М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.– 288 с.» и рабочей тетради «Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5-6 классов/Д.Г.Копосов. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 88 с.»

Для реализации программы используются образовательный конструктор Lego Mindstorms NXT. Он представляет собой набор конструктивных деталей, позволяющих собрать многочисленные варианты механизмов, набор датчиков, двигатели и микрокомпьютер NXT, который управляет всей построенной конструкцией. С конструктором Lego Mindstorms NXT используется программное обеспечение — среда программирования NXT-G.

**Цель:** формирование инженерных компетенций у обучающихся робототехнике, а также развитие интереса к технике и техническому творчеству.

### **Задачи:**

- формирование коммуникативной культуры, внимания, уважения друг к другу, умения работать в группе;
- развитие творческих способностей, воображения, фантазии;
- формирование технологических навыков конструирования;
- формирование навыков составления алгоритмов и программирования;
- формирование навыков проектной деятельности, умения обосновывать принятые решения.

**Формы учебной деятельности:** практическое занятие; занятие с творческим заданием; занятие – мастерская; занятие – соревнование.

### **Виды учебной деятельности:**

- Образовательно-исследовательская деятельность, при которой процесс получения информации (программного материала) добывается обучающимися самостоятельно при помощи педагога;
- Информационная деятельность – организация и проведение мероприятий с целью обозначения проблемы, распространение полученной информации, формирование общественного мнения;
- Творческая деятельность – участие в научно-технических мероприятиях.

### **Место в учебном плане**

Учебный курс «Первые шаги в робототехнику» реализуется за счет вариативного компонента учебного плана общеобразовательной школы. На реализацию учебного курса «Первые шаги в робототехнику» используется время, отведенное на внеурочную деятельность. Форма реализации курса - кружок. Срок реализации программы — 1 год (5 класс). Общий объем учебного времени 36 учебных часов — 1 час в неделю.

### **Общая характеристика программы**

Программа способствует многостороннему развитию личности ребенка и побуждает получать новые знания; дает возможность школьникам закрепить и применить на практике полученные знания по таким дисциплинам, как математика, физика, информатика, технология. На занятиях по техническому творчеству учащиеся соприкасаются со смежными образовательными областями. За счет использования запаса технических понятий и специальных терминов расширяются коммуникативные функции языка, углубляются возможности лингвистического развития обучающегося. При ознакомлении с правилами выполнения технических и экономических расчетов при проектировании устройств и практическом использовании тех или иных технических решений школьники знакомятся с особенностями практического применения математики. Осваивая приемы проектирования и конструирования, ребята приобретают опыт создания реальных и виртуальных демонстрационных моделей.

Использование конструктора Lego Mindstorms NXT позволяет создать уникальную образовательную среду, которая способствует развитию инженерного, конструкторского мышления. В процессе работы с конструктором ученики приобретают опыт решения как типовых, так и нестандартных задач по конструированию, программированию, сбору данных. Lego Mindstorms NXT обеспечивает простоту при сборке начальных моделей, что позволяет ученикам получить результат в пределах одного или пары уроков. И при этом возможности в изменении моделей и программ – очень широкие, такой подход позволяет учащимся усложнять модель и программу, проявлять самостоятельность в изучении темы.

### Учебно-тематическое планирование

Разделы и темы	Количество часов		
	теор.	прак.	всего
<b>1. Введение</b>			<b>2</b>
Что такое робот? Робототехника и ее законы	1		
Техника безопасности. Правила работы с конструктором	1		
<b>2. Знакомство с конструктором Lego</b>			<b>3</b>
Знакомство с базовым набором Lego Mindstorms NXT: программируемый блок управления, моторы и датчики (касания, звука, света/цвета, ультразвуковой, сервомотор)	1	1	
Lego Mindstorms NXT (среда программирования)	1		
<b>3. Конструирование моделей. Индивидуальная проектная деятельность</b>			<b>29</b>
Проект «Валли»		1	
Роботы и эмоции. Проект «Встреча»		1	
Роботы в космосе. Проект «Первый спутник». Проект «Сбор космического мусора»		3	
Концепт-кары. Настройки для поворотов		2	
Проект «Парковка в городе»		2	
Правильные многоугольники. Проект «Квадрат»		1	
Органы чувств. Проект «Инстинкт самосохранения». Проект «Автоответчик»		3	
Проект «Измерение уровня шума»		2	
Военные роботы. Проект «Система акустической разведки»		2	
Безопасность дорожного движения. Проект «Безопасный автомобиль» Проект «Трехскоростное авто». Проект «Спидометр»		3	
Проект «Измеритель освещенности»		1	
Проект «Система автоматического контроля дверей		1	
Проект «Робот-калькулятор»		1	
Проект «Симфония цвета		1	
Проект «Проход через турникет »		1	
Проект «Робот-погрузчик»		1	
Проект «Робот-газонокосильщик»		1	

Проект «Умный дом »		2	
Подведение итогов за год. Повторение изученного материала. Перспективы работы на следующий год			<b>1</b>
Резерв			<b>1</b>
<b>Итого:</b>			<b>36</b>

### Содержание учебного курса

1. *Введение (2 часа).* Что такое робот? Робототехника и ее законы. Правила поведения и техника безопасности в кабинете и при работе с конструктором. Правило работы с конструктором и электрическими приборами набора Lego Mindstorms NXT (с примерами). Демонстрация передовых технологических разработок используемых в Российской Федерации.

2. *Знакомство с конструктором Lego (3 часа).* Знакомство с основными составляющими частями среды конструктора: программируемым блоком управления его интерфейса встроенного в меню и возможностей программирования блоков; моторами и датчиками (касания, звука, света/цвета, ультразвуковой, сервомотор) ; средой программирования Lego Mindstorms NXT-G, её интерфейса и блоков.

3. *Конструирование моделей. Индивидуальная проектная деятельность (29 часов).* Изучение основных понятий проектирования, процесса проектирования. Выполнение собственных проектов в группах или индивидуально: «Валли», «Встреча», «Первый спутник», «Сбор космического мусора», «Концепт-кары. Настройки для поворотов», «Парковка в городе», «Квадрат», «Инстинкт самосохранения», «Автоответчик», «Измерение уровня шума», «Система акустической разведки», «Безопасный автомобиль», «Трехскоростное авто», «Спидометр», «Измеритель освещенности», «Система автоматического контроля дверей», «Робот-калькулятор», «Симфония цвета», «Проход через турникет », «Робот-погрузчик», «Робот-газонокосильщик», «Умный дом ».

*Повторение изученного материала. Подведение итогов за год. Перспективы работы на следующий год. (1 час)*

## **Планируемые результаты освоения программы:**

### **1. Личностные результаты:**

- ответственное отношение к информации с учетом правовых и этических аспектов ее распространения;
- развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- способность увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом, понять значимость подготовки в области леги-конструирования и робототехники в условиях развивающегося общества
- готовность к повышению своего образовательного уровня;
- способность и готовность к принятию ценностей здорового образа жизни за счет знания основных гигиенических, эргономических и технических условий безопасной эксплуатации средств леги-конструирования и робототехники.

### **2. Метапредметные результаты:**

#### *Регулятивные:*

- планировать последовательность алгоритма для достижения цели;
- формировать умения ставить цель – создание творческой работы, планировать достижение этой цели;
- различать способ и результат действия;
- вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

#### *Познавательные:*

- осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- ориентироваться на разнообразие способов решения задач;
- осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте.

*Коммуникативные:*

- аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками — определять цели, функции участников, способов взаимодействия;
- уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации.

### **3. Предметные результаты:**

- проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
- использование имеющегося технического обеспечения для решения поставленных задач;
- способность творчески решать технические задачи;
- способность продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;
- готовность и способность применения теоретических знаний по физике для решения задач в реальном мире.

В ходе изучения курса «Первые шаги в робототехнику» у учащихся формируются такие **инженерные компетенции**, как: коммуникативная культура, внимание, уважение друг к другу, умение работать в группе;

творческие способности, воображение, фантазия; технологические навыки конструирования и моделирования; навыки составления алгоритмов и программирования; навыки проектной деятельности, умение обосновывать принятые решения.

### **Список литературы:**

1. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов\ Д. Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 – 292 с.
2. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5-6 классов/Д.Г.Копосов. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 88 с.
3. Автоматизированное устройство. ПервоРобот. Книга для учителя. К книге прилагается компакт – диск с видеофильмами, открывающими занятия по теме. LEGO WeDo, - 177 с., илл.
4. Асмолов А.Г. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли – Москва: Просвещение, 2011. – 159 С.
5. Мир вокруг нас: Книга проектов: Учебное пособие.- Пересказ с англ.-М.: Инт, 1998.
6. Примерные программы по внеурочной деятельности для начальной школы (Из опыта работы по апробации ФГОС)/ авт.-сост.: Н.Б. Погребова, О.Н.Хижнякова, Н.М. Малыгина, – Ставрополь: СКИПКРО, 2010

### **Материалы сайтов:**

1. Лабораторные практикумы по программированию [Электронный ресурс] — Режим доступа: URL: [http://www.edu.holit.ua/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=72&Itemid=159](http://www.edu.holit.ua/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=72&Itemid=159)(=ru
2. Образовательная программа «Введение в конструирование роботов» и графический язык программирования роботов [Электронный ресурс] — Режим доступа: URL: [http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=280#program\\_blocks](http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=280#program_blocks)
3. Программы для робота [Электронный ресурс] — Режим доступа: URL: <http://service.lego.com/en-us/helptopics/?questionid=2655>