

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

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

Кафедра информационных систем и технологий в обучении

**РАЗРАБОТКА ФАКУЛЬТАТИВНОГО КУРСА ПО СХЕМОТЕХНИКЕ  
И РОБОТОТЕХНИКЕ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ  
АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

студента 4 курса 461 группы

направления 44.03.01 — Педагогическое образование профиль  
«Информатика»

факультета компьютерных наук и информационных технологий

Власова Максима Андреевича

Научный руководитель:

к.п.н., доцент

\_\_\_\_\_

Векслер В.А.

подпись, дата

Зав. кафедрой:

к.п.н., доцент

\_\_\_\_\_

Александрова Н.А.

подпись, дата

Саратов 2023

## ВВЕДЕНИЕ

В современном технологическом мире появляется всё больше роботизированных систем для автоматизации и упрощения работы. Изобретаются роботы и машины, которые решают различные задачи с помощью определённых алгоритмов. Самый яркий пример – это робот-доставщик, который уже сегодня доставляют людям еду и другие вещи. Системы конструируются и программируются людьми, которые должны понимать, как машина будет работать эффективнее. Для создания подобных систем требуются базовые знания в области робототехники и программирования робототехнических систем. Обучение основам робототехники позволит учащимся раскрыть свой инженерный потенциал и продолжить изучение на более высоком уровне. Всё чаще приходится ставить перед учениками реальные практические задачи, благодаря которым намного проще понять процесс решения поставленной проблемы. Новые подходы к обучению через решение бытовых задач помогает учителю и учащемуся находить контакт и намного эффективнее применять полученные знания. На сегодняшний день всё больше слышим фразы: «реализуем проект», «строим бизнес-проект» и тд. Это приводит нас к обучению через проектную деятельность, когда у учащегося поставлена конкретная прикладная задача и он воспринимает её как проект, который нужно реализовать разными методами.

В рамках выпускной квалификационной работы широко используются такие методы как: теоретические методы (анализ педагогической и методической литературы, изучение программных и учебно-методических документов), общелогические методы (сравнение и обобщение).

**Целью дипломной работы** является разработка факультативного курса «Изучение основ схемотехники и робототехники» для учащихся основной школы.

**Задачами дипломной работы** являются, изучение научной и методической литературы по теме исследования, изучение понятия STEAM-

образования, выявление методических особенностей изучения основ робототехники в школьном курсе, разработка факультативного курса для учащихся основной школы.

**Объектом исследования** является методика преподавания образовательной робототехники в школьном курсе.

**Предметом исследования** является изучение основ робототехники в рамках факультативного курса.

**Методологические основы** изучения схемотехники и робототехники представлены в работах Векслера В. А., Маркушевич М. В., Л.Л. Босова Блум Джереми, Серёгина М.С., Андреева И. В.

**Практическая значимость** разработки факультативного курса состоит в том, что данный курс может использоваться для повышения уровня знаний учащихся в области образовательной робототехники

**Структура и объём работы.** Бакалаврская работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка использованных источников и двух приложений. Общий объём работы – 62 страницы, из них 45 страниц – основное содержание, включая 10 рисунков и 1 таблицу, цифровой носитель в качестве приложения, список использованных источников информации – 21 наименований.

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Первый раздел «Теоретическое представление об образовательной робототехнике»** посвящен изучению понятий STEAM-образования, как модели обучения. Изучение особенностей данной модели и методов применения в изучении схмотехники и робототехники. Рассмотрены этапы STEAM-образования и преобразование модели за последнее время.

STEM-образование содержит в себе инженерное проектирование, которое прежде всего решает существующие проблемы. Главной задачей является погружение в процесс обучения и работа над поставленным проектом.

Основой STEM-образования является реализация системно-деятельностного подхода, научно-исследовательская работа учеников в ходе проектной деятельности. Учащийся при работе над бытовой или производственной задачей должен применять знания из нескольких областей науки, для более эффективного решения поставленной проблемы.

Изучено понятие научно-технического творчества детей, его актуальность и значимость в системе современного обучения. В основе научно-технического творчества лежит самоцель учащегося. Когда учащийся ставит перед собой какую-либо цель и идёт к ней путём творческих решений, изобретая методы и пути, для достижения поставленной цели. Главным фактором становится полная свобода творчества и выбора решений для задачи. «Решение задачи любым путём» является важнейшим аспектом научно технического творчества. Неважно как учащийся решает поставленную задачу, главное, как он мыслит и с какой стороны подходит к решению проблемы.

В рамках данного термина рассмотрены технопарки, направленные на обучение детей техническим навыкам, умениям и компетенциям, где ключевым фактором является активность ребёнка в производстве новых продуктов на основе робототехники. Рассмотрены особенности проведения

технопарков, их направленность в обучении. Также были изучены этапы изучения робототехники начиная с основ и заканчивая старшей школой. Всё это нас привело к выводу, что образовательная робототехника позволяет развивать все виды универсальных учебных действий, а именно: личностные, познавательные, регулятивные, коммуникативные, которую организуют самостоятельную учебную деятельность и формируют мотивацию к обучению.

Изучена платформа для робототехнического творчества – Arduino. Были выведены цели и задачи данной платформы, способы изучения особенностей схемотехники и робототехники. Определены как именно происходит работа с данной платформой и выявлены отличительные особенности Arduino от других платформ для изучения схемотехники и робототехники. Выявлены преимущества, выбранной нами платформы. Обоснован выбор Arduino, как основной платформы для изучения робототехники и схемотехники.

Проведён анализ авторских УМК в курсе информатики для учащихся основной школы, для сравнения подходов и методов обучения робототехники. Проведено сравнение и были сформулированы основные плюсы и недостатки в представлении информации, практических заданий УМК. Выявили, на какие аспекты делается упор и каким темам уделяется особое внимание при изучении темы.

Проанализировав различные факультативные курсы по изучению Arduino, мы делаем вывод, что авторы курсов определяют разнообразные подходы изучения робототехники, зависящие от целей, задач и сроков обучения. Упор делается на разные аспекты изучения робототехники: программирование, схемотехника, бытовое назначение изучаемых модулей и научной применение модулей робототехнических устройств. Во всех курсах так или иначе реализуется проектная деятельность. Важнейшим фактором является последовательность обучения, от модуля к модулю. Благодаря такому методу обучения, ученик может применять творческое мышление и

исходя из полученных знаний сам решать, как применять те или иные методы программирования и сборки для реализации более интересных проектов. В курсе должен быть упор на творческую составляющую, которая не ограничивает ребёнка в процессе реализации проекта, что позволяет видеть учащемуся более широкое применение различным модулям и конструкциям робототехнических устройств.

Проведён анализ сред-разработки Arduino, такие как: TinkerCad, UnoArduSim и ArduBlock. Выявлены преимущества и недостатки данных сред и выбрана оптимальная платформа для обучения учащихся в соответствии с требованиями нашего факультативного курса, с учётом принципа наглядности и понятности. Предусматривалась доступность платформы, для непрерывного обучения.

Таким образом, изучив основные понятия робототехники, разобравшись с понятием научно-технического творчества, проанализировав авторские методические комплексы и разные факультативные курсы по теме «Изучение основ робототехники», приходим к выводу, что существуют несколько взглядов на последовательность изучения тем и методов преподавания исследуемой темы. Разбор модели STEAM-образования позволило нам прийти к пониманию важности практической направленности изучения робототехники. На основе этого была выбрана предпочтительная платформа для разработки робототехнических устройств.

**Второй раздел «Разработка факультативного курса по схемотехнике и робототехнике для учащихся основной школы на базе конструктора Arduino»** посвящен реализации факультативного курса по схемотехнике и робототехнике.

В ходе практической части был создан факультативный курс по схемотехнике и робототехнике, с приложением в виде электронного курса, для более наглядного и удобного изучения темы в очной форме обучения.

Для реализации курса была выбрана онлайн-платформа Tinkercad , как бесплатный онлайн-эмулятор Arduino, позволяющий собирать электрические схемы и программировать платы Arduino. Она позволяет сконструировать схему, проверить работоспособность и моделировать процесс устройства. Особенность написания программного кода: блочное программирование, дающая возможность ученикам более младших классов, не зная основ программирования на C++, программировать робота и наглядно видеть ход выполнения программы.

Разработан учебно-тематический план, который демонстрирует последовательность тем и уроков по ходу курса и представлен в таблице 1.

Курс проходит в очной форме совместно с учителем с использованием электронного курса для предоставления теоретического материала и получения практических задач и их оценивания. Электронный курс предназначен ещё и для того, чтобы учащиеся, которые пропустили занятие, могли освоить материал и выполнить практическое задание. Теоретические материалы используются в форме презентации учащимся на интерактивной доске, попутно объясняясь преподавателем. Практические задания ученики загружают на курс и проверяются учителем. Для получения доступа к следующим заданиям, должен быть пройден проходной балл. Итоговый проект защищается в очной форме перед учителем и аудиторией, состоящей из учеников курса.

Курс состоит из 16 уроков, в которых 11 теоретических занятий, 2 урока на разработку промежуточных проектов курса, 2 урока на разработку и подготовку итогового проекта по результатам пройденного курса и 1 урок представление итогового проекта перед аудиторией. К каждой лекции прилагается практическое задание и в ходе лекции учащиеся выполняют аудиторное задание. В курсе предусмотрено 13 практических заданий, с учётом итогового проекта.

Таблица 1 - Учебно-тематический план

№	Тема урока	Количество часов
1	Знакомство с платформой Arduino и средой разработки TinkerCad	1
2	Первый робот. Использование светодиодов.	1
3	Использования модуля кнопки. Игра «Реакция».	1
4	Звуковой модуль.	1
5	Датчик температуры.	1
6	Работа над проектом «Робот пожарник».	1
7	Датчик влажности.	1
8	Фоторезистор.	1
9	Работа над проектом «Система контроля влажности в дневное время».	1
10	Датчик движения. Проект «Сигнализация».	1
11	Датчик газа.	1
12	Изучение дисплей модуля.	1
13	Изучение работы с пультом.	1
14	Работа над итоговым проектом.	2
15	Представление итогового проекта.	1
<b>Всего</b>		<b>16</b>

Приведено краткое содержание курса, которое включает в себя цели урока, описание практического задания и методическую рекомендацию по выполнению практического задания. Что позволяет планомерно идти по ходу урока соблюдая принцип последовательности. Прилагаются примеры лекционных материалов и выполнения практических задач.

Пример плана урока:

Урок 5. Датчик температуры.



Цель урока: изучение принципа работы датчика температуры. Научиться подключать и настраивать датчик температуры. Провести наблюдение за изменением показателей датчика в зависимости от изменений условий.

План урока:

1. Знакомство с датчиком температуры TMP36
2. Изучение принципа работы датчика TMP36
3. Подключение и настройка датчика температуры
4. Выполнение практического задания

Практическое задание: реализация проекта с использованием датчика температуры и датчиком огня.

Практическая рекомендация по выполнению практического задания: подключите датчик температуры и проведите наблюдение за изменением результатов работы в зависимости от условий. С примерами выполнения заданий можно ознакомиться в приложении Б.

Курс рассчитан на то, чтобы ребёнок последовательно погружался в робототехнику и изучал каждый раз новые компоненты и сразу учился применять их, основываясь на реальных примерах. Важно изучить не только как собрать схему, но и понять принцип работы, это позволит учащимся более гибко подходить к решениям и реализовывать творческий потенциал в ходе выполнения заданий. Выбрана платформа для создания электронного курса – Moodle. Платформа выбрана с учётом всех требований курса к проведению занятий и оцениванию результатов. Сформирована система оценивания, которая позволяет, получать доступ к следующим заданиям после получения проходных баллов по итогу предыдущей темы. Созданный электронный курс с учётом плана курса полностью помещен на хостинг.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В рамках дипломной работы был разработан факультативный курс по робототехнике в среде Arduino для обучающихся основной школы. Целью

работы было создание программы обучения, позволяющая освоить основы робототехники, программирования и навыки работы с робототехническими устройствами.

В теоретической части работы были рассмотрены основные понятия робототехники, её роль и актуальность в нынешнее время. Было разобрано понятие робототехнического творчества детей. Была изучена модель STEAM образования, позволяющая нам приблизить учащихся к решению реальных проблем и развивать в них творческую способность к решению поставленной задачи. Был проведён анализ авторских УМК по образовательной робототехнике для определения основных принципов и подходов к организации обучения. Проанализированы похожие факультативные курсы по основам робототехники, что позволило выявить особенности в построении структуры курса. Рассмотрены платформы для разработки робототехнических устройств и выбрана среда разработки TinkerCad, как самая подходящая для целей и задач курса.

В рамках практической части был разработан факультативный курс, состоящий из 16 уроков, который был перенесён в электронный формат. Каждый урок был спланирован с учётом принципа последовательности обучения, что позволяет осваивать обширный объём тем и развивать нужные для ребёнка навыки. Была выбрана платформа для электронного курса с учётом всех требований для продуктивного обучения.

Курс был перенесён на платформу Moodle. Учащиеся в рамках работы на курсе познакомились в среде TinkerCads эмулятором Ардуино. Программа курса предполагает изучение основных датчиков и модулей для построения робототехнических устройств. Курс предусматривал большое количество практических работы для закрепления, изученного материала. Реализовывалась проектная деятельность на протяжении всего курса, что позволяла учащимся проявлять практическую и творческую активность. Результатом курса предусматривается итоговый творческий проект по всему пройденному материалу.

Разработанный факультативный курс предоставляет учащимся возможность регулярного и практического изучения робототехники в электронном формате. Позволяет развивать навыки программирования, конструирования, формировать способность к проблемному и логическому мышлению, развивать творческие способности и учиться работе в команде. Курс может быть использован в школьной образовательной программе в качестве факультативных или дополнительных занятий.

**Отдельные части бакалаврской работы были опубликованы/представлены на конференции:**

1. VII Всероссийская научно-практическая конференция «Образование. Технологии. Качество» «ОТК-Саратов-2023»: Ермаков А.А. «Музыкальная информатика», 6 с. // Дискуссионная площадка «Цифровая кафедра СГУ: ИТ разработки для педагогического образования». Вед. Литвинова О.А., Гаврилова Е.А., ауд. 215 – Саратов: Саратовский университет (ОТК-Саратов-2023), 24 – 25 марта 2023 г., Саратов. – 21с.

2. Образование. Технологии. Качество: Материалы Всеросс. научно-практ. конф. – М.: Издательство «Перо», 2022. – Мб.[Электронное издание]. – Систем. требования: процессор x86 тактовой частотой 500 МГц и выше; 512 Мб ОЗУ; Windows XP/7/8;видеокарта SVGA 1280x1024 HighColor (32 bit). – Загл. с экрана.

**Основные источники информации:**

1. Андреева, И. В. Stem-образование как ключевой фактор развития инженерно-технических компетенций обучающихся общеобразовательных организаций / И. В. Андреева, Е. В. Михайлик, М. А. Добрынина // Мир науки. Педагогика и психология. – 2021. – Т. 9. – № 1. – EDN XBХJGA.

2. Векслер, В. А. Arduino как компонент программы STEM образования / В. А. Векслер // Информационные технологии в образовании. – 2020. – № 3. – С. 50-55. – EDN SCPIJH.

3. Векслер, В. А. Stem-образование: робототехника / В. А. Векслер // Образование. Технологии. Качество : Материалы V Всероссийской научно-практической конференции, Саратов, 26 марта 2021 года. – Москва: Издательство "Перо", 2021. – С. 44-49. – EDN SJMOSZ.
4. Маркушевич, М. В. Организация дистанционного преподавания робототехники на базе микроконтроллера Arduino UNO в виртуальной среде Autodesk Tinkercad / М. В. Маркушевич // Информатика в школе. – 2020. – № 8(161). – С. 12-20. – DOI 10.32517/2221-1993-2020-19-8-12-20. – EDN LHWUJQ.
5. Блум Джереми. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил.
6. Серёгин М.С. Использование платформы arduino в образовательной деятельности // Инновационная наука. 2019. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-platformy-arduino-v-obrazovatelnoy-deyatelnosti> (дата обращения: 11.04.2023).
7. Информатика : учебник для 5 класса / Л.Л. Босова , А.Ю. Босова – 3-е изд. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 184 с. : ил
8. Образовательная робототехника в научно-техническом творчестве школьников и студенческой молодёжи: опыт, проблемы, перспективы: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (25-26 апреля 2019 г.) / науч. ред. А.Р. Галустов; отв. ред. Н.В. Зеленко; техн. ред. И.В. Герлах. – Армавир: РИО АГПУ, 2019. – 216 с.