

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

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

Кафедра геометрии

**Математические основы робототехники в 5-6 классах**  
**АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

студентки 4 курса 461 группы  
направления 44.03.01 Педагогическое образование  
механико-математического факультета

Телковой Анастасии Николаевны

Научный руководитель

доцент, к.п.н.

Зав. кафедрой

к.ф-м.н., доцент

А. В. Букушева

С. В. Галаев

Саратов 2022

**Введение.** Робототехника из узко профессиональной сферы становится неотъемлемым компонентом современных продуктов и технологий. Более того, робототехника становится частью современной технологической культуры и человеческой деятельности в целом.

Согласно фундаментальной концепции содержания и структуры общего образования академика В. С. Леднева, социальная значимость робототехники (как и в свое время программирования) говорит о том, что она становится необходимым элементом общего образования. При этом робототехника повторяет общую закономерность внедрения нового содержания: прежде чем стать элементом формального образования, она проходит апробацию в рамках неформального образования (кружков, конкурсов, олимпиад и пр.).

Вопросы, связанные с освоением робототехники в различных формах дополнительного образования рассмотрены в работах А. П. Алексева, В. Л. Афолина, Л. Г. Белиовской, А. Н. Богатырева, А. Н. Боголюбова, Л. Л. Босовой, М. В. Васильева, Д. А. Каширина, В. Л. Конюха, Д. Г. Копосова, Д. А. Никитина, Е. П. Попова, Н. Н. Самылкиной, В. А. Серенко, В. В. Тарапаты, С. А. Филиппова, В. Н. Халамова, В. Д. Цыганкова и др.

Цель работы: теоретически обосновать и практически проиллюстрировать возможность и целесообразность интеграции элементов робототехники и математики в 5-6 классах.

Задачи работы:

1) Рассмотреть определение понятий «робототехника» и «образовательная робототехника», охарактеризовать их сущность.

2) Раскрыть особенности внедрения робототехники в образовательный процесс, в том числе в дополнительное образование школьников.

3) Описать возможности использования интеграции элементов робототехники и математики в 5-6 классах.

4) Разработать кружок «Математические основы робототехники» для учащихся 5-6 классов, деятельность которого будет направлена на повышение

качества образования школьников 5-6 классов с помощью интеграции элементов робототехники и математики.

Методы работы: изучение и анализ математической, психолого-педагогической и учебно-методической литературы; изучение и анализ нормативных документов; изучение передового опыта учителей математики и информатики.

Структура работы: титульный лист, введение, два раздела («Образовательная робототехника в средней школе: теоретические аспекты»; «Методические аспекты обучения математическим основам робототехники учащихся 5-6 классов: практические аспекты»); заключение; список использованных источников.

**Основное содержание работы.** Первый раздел «Образовательная робототехника в средней школе: теоретические аспекты» посвящен решению первой, второй и третьей задач бакалаврской работы. Проанализировав имеющую литературу, были рассмотрены определения понятий «робототехника» и «образовательная робототехника», охарактеризована их сущность; раскрыты особенности внедрения робототехники в образовательный процесс, в том числе в дополнительное образование школьников; описаны возможности использования интеграции элементов робототехники и математики в 5-6 классах.

Робототехника – это наука, которая одновременно опирается на механику, электронику, программирование, искусственный интеллект. Преимущественная задача робототехники заключается в создании автоматизированной техники. Робот представляет собой техническую систему, которая обладает измерениями, свойственными для любого живого существа. Данная машина может в некоторых сферах деятельности заменять людей или помогать им в решении тех или иных задач.

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

технологии, математике, информатике, позволяющее вовлечь в процесс инновационного научно-технического творчества учащихся разного возраста.

Внедрение в образовательный процесс Федеральных государственных стандартов второго поколения, ориентированных на применение системно-деятельностного подхода, позволяет организовать в рамках дополнительного образования обучающихся пятых-девятых классов изучение робототехники с использованием широкого спектра учебно-лабораторного оборудования, включающего, в том числе, и комплекты конструкторов роботов.

Учащиеся с удовольствием изучают основы робототехники, решают различного рода задачи, пишут программы. Чего, к сожалению, нельзя сказать о математике. Математика, по мнению большинства школьников, является сложным для усвоения учебным предметом.

В связи с этим появляется возможность изменить отношение учащихся к математике, повысить их мотивацию, познавательный интерес через решение прикладных задач, задач реальной математики, которые решаются благодаря средствам образовательной робототехники. Применение математики на занятиях по робототехнике способствует повышению мотивации, развитию логического, алгоритмического мышления, воображения, творчества.

Во втором разделе «Методические аспекты обучения математическим основам робототехники учащихся 5-6 классов: практические аспекты» решалась четвертая задача бакалаврской работы. В данном разделе представлена разработка кружка «Математические основы робототехники» для учащихся 5-6 классов, деятельность которого направлена на повышение качества образования школьников 5-6 классов с помощью интеграции элементов робототехники и математики. В качестве примера приведем фрагмент одного из занятий кружка.

*Занятие 7: Длина окружности.*

#### **Ход занятия**

##### **1. Организационный момент.**

– Добрый день, ребята! Я рада приветствовать вас на нашем занятии.

##### **2. Основная часть.**

*Методические указания: все рисунки демонстрируются на слайде презентации.*

– Название темы нашего занятия состоит из двух слов. Разгадав ребусы (в соответствии с рисунками 1-2), вы узнаете эти два слова.

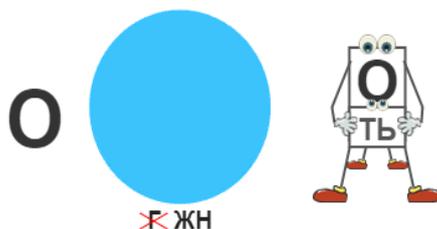


Рисунок 1– Окружность

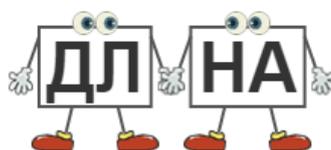


Рисунок 2 – Длина

– Так какая тема сегодняшнего занятия? // «Длина окружности».

– Запишите тему занятия в тетрадь.

### **А) Актуализация знаний – фронтальный опрос.**

*Методические особенности: при ответе учащиеся устно проговаривают сами определения, а все обозначения записываются на доске.*

– Обратите внимание на слайд презентации, перед вами два объекта под номерами 1 и 2 (в соответствии с рисунком 3). Какой из объектов является окружностью, а какой кругом? Обоснуйте свой ответ. // *Объект под №1 является окружностью, так как окружность – это граница круга. Объект под №2 является кругом, так как круг – это область ограниченная окружностью.*

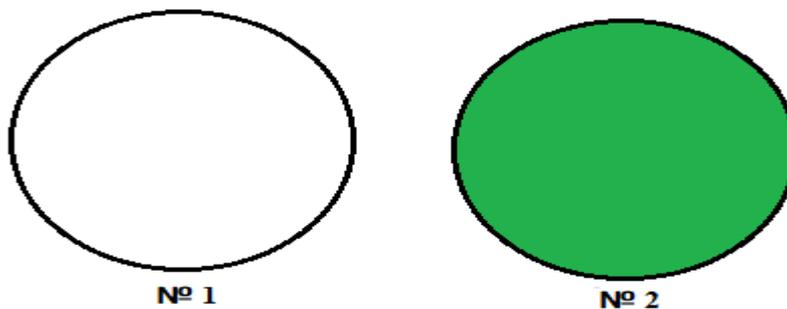


Рисунок 3 – Два объекта

– Верно! Теперь обратите внимание на следующий слайд, перед вами окружность (в соответствии с рисунком 4). Как называется точка  $O$ ? // *Точка  $O$  – центр окружности.*

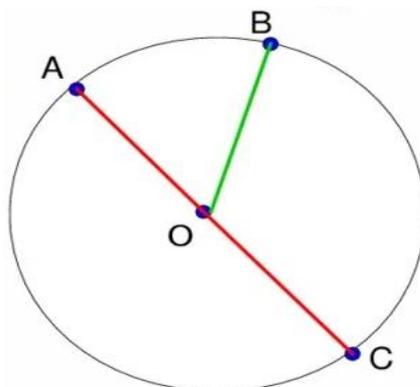


Рисунок 4 – Окружность

– Что такое радиус окружности? Как обозначается радиус? Назовите радиусы окружности, изображённой на рисунке 4. // *Радиус – это отрезок, который соединяет центр окружности и любую точку на ней. Радиус обозначается буквой  $R$ . На рисунке 4 радиусами являются:  $OA$ ,  $OB$ ,  $OC$ .*

– Дайте определение диаметра. Как обозначается диаметр? Назовите диаметр окружности, изображённой на рисунке 4. // *Диаметр – отрезок, который соединяет две точки окружности и проходит через центр окружности. Диаметр обозначается буквой  $D$ . На рисунке 4 диаметром является:  $AC$ .*

– Как связаны радиус и диаметр окружности? *Диаметр равен двум радиусам, а тогда радиус – половина диаметра.*

– У каждого из вас на столе роботы. Напомню вам о том, что робота можно запрограммировать с помощью определённой программы. Какие элементы робота похожи на окружность? // *Колёса.*

### **Б) Постановка проблемы.**

– Нам предстоит найти решение следующей задачи: Как найти расстояние от робота до какого-нибудь предмета, если нам известен только диаметр колеса?

– Давайте запишем этапы, на которые можно разбить решение данной задачи.

## *Этапы решения задачи*

1. Необходимо узнать какое расстояние проезжает робот за один оборот колеса.

2. Посчитать количество оборотов колеса, которое необходимо выполнить роботу для достижения поставленной цели.

– Как можно назвать расстояние, которое проезжает робот за один оборот колеса, с точки зрения математики? // *Длина окружности.*

– Верно! С помощью какого инструмента можно измерять длину, например, длину отрезка? // *С помощью линейки.*

– Можно ли измерять линейкой длину окружности? // *Да.*

– Давайте подумаем, как можно измерять длину окружности? // *(Ответы детей).*

– Ребята, я вам предлагаю разделиться на 3 группа, каждая группа получит одно и тоже задание.

### **В) Выполнение задания.**

*Методические указания: у каждого из учащихся имеется линейка, рулетка, Lego-робот, компьютер, колесо определённого диаметра. Если учащимся попадутся одинаковые колёса, значит они в одной группе.*

**Задание:** Вам необходимо измерить путь, пройденный роботом на один оборот колеса, используя при этом колеса разного диаметра (у каждой группы колесо разного диаметра).

### **Ход работы**

1. Измерьте диаметр колеса (в соответствии с рисунком 5) при помощи линейки в миллиметрах.



Рисунок 5 – Колёса

2. Напишите программу (в соответствии с рисунком 6) для Lego-робота, позволяющую осуществить движение на один оборот колеса.

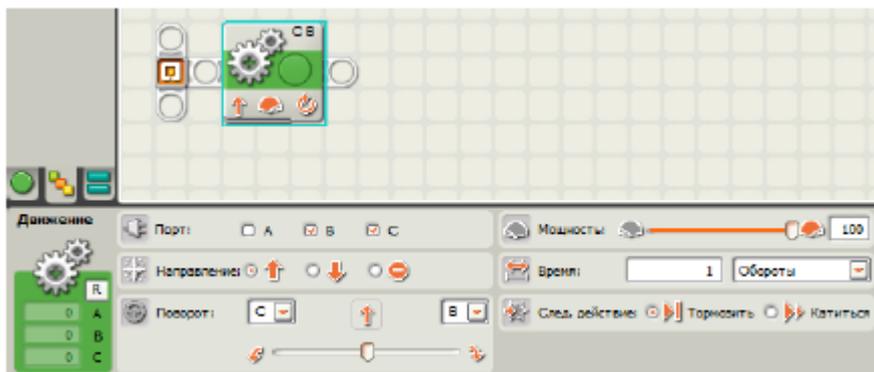


Рисунок 6 – Программа

3. Расположите на столе рулетку или линейку. Измерение перемещения робота проводите точно по оси колеса в миллиметрах.

4. Найдите все измерения (учащихся в группах может быть больше).

*Методические особенности: учащиеся поочередно озвучивают свои результаты, а педагог-руководитель вносит их в таблицу (в соответствии с таблицей 1), так как знает кто из учащихся в какой группе.*

Таблица 1 – Результаты измерений

№ группы	№ ученика	Диаметр колеса ( $D$ , мм)	Пройденное расстояние ( $C$ , мм)	$\frac{C}{D}$
1 группа	1			
	2			
	3			
2 группа	1			
	2			
	3			
3 группа	1			
	2			
	3			

– Обратите внимание на то, что отношение  $C$  к  $D$  примерно одинаково во всех случаях. И равно  $\frac{C}{D} \approx 3,14$ .

– Какой можно сделать выводов? // *Какими бы различными ни были окружности, отношения их длин к диаметрам будут постоянно одинаковыми. Длина больше диаметра приблизительно в 3 раза.*

– Число, которое вы получили, обозначается  $\pi \approx 3,1415926\dots$

– Зная, что  $\frac{C}{D} = \pi$ , выразите длину окружности. //  $C = \pi D$ .

– Итак, длина окружности равна произведению диаметра на число  $\pi$ . А так как  $D = 2R$ , то  $C = 2\pi R$ .

– Вернёмся к нашей проблемной задаче. Как найти расстояния от работа до какого-нибудь предмета, если нам известен только диаметр колеса? // *Нужно умножить количество оборотов, сделанных колесом, на длину окружности колеса.*

### **Г) Историческая справка.**

#### ***Историческая справка о числе $\pi$ .***

Число  $\pi$  – бесконечная десятичная дробь. Обозначение числа происходит от первой буквы греческого слова периферия, что означает «окружность». На ранних ступенях человеческого развития пользовались неточным числом  $\pi$ . Оно было равно 3. Египетские и римские математики установили отношение длины окружности к диаметру не строгим геометрическим расчётом, как позднейшие математики, а нашли его просто из опыта.

В 3 в. до н.э. Архимед без измерений одними рассуждениями вычислил точное значение числа  $\pi = \frac{22}{7}$ . Для обычных вычислений с числом  $\pi$  вполне достаточно запомнить два знака после запятой.

– Верно! Решим несколько задач.

### **Д) Решение задач.**

*Методические особенности: учащиеся решают задачи у доски под руководством педагога. Условия задач демонстрируются на интерактивной доске.*

**Задача №1:** Найдите длину окружности, если её радиус равен 36 см; 0,44 см; 125 км.

**Решение:**  $\pi \approx 3,14$ .  $C = 2 \cdot 3,14 \cdot 36 = 226,08$  см;  $C = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,44 = 2,7632$  см;  $C = 2 \cdot 3,14 \cdot 125 = 785$  км.

**Ответ:** 226,08 см; 2,7632 см; 785 км.

**Задача №2:** Представьте, что диаметр колеса робота равен 180 см. За 2,5 мин. колесо сделало 500 оборотов. С какой скоростью движется робот?

**Решение:** За один оборот колесо робота проходит расстояние:  $C = \pi D = 3,14 \cdot 180 = 565,2$  см = 5,652 м.

За 500 оборотов колесо пройдет  $5,652 \cdot 500 = 2826$  км.

Так как 2,5 мин. =  $\frac{2,5}{60}$  ч., то скорость робота:  $\frac{2,826}{24} = 67,824$  км/ч.

**Ответ:** 67,824 км/ч.

**Задача №3:** Сравните длины красной и синей линий, являющихся половинами окружностей (в соответствии с рисунком 7).

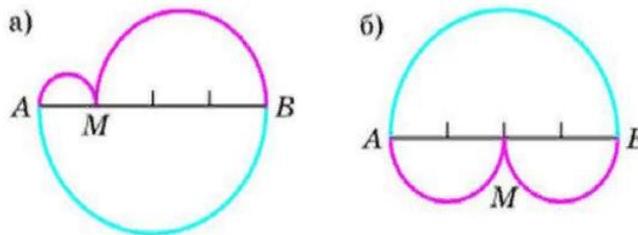


Рисунок 7 – Задача №3

**Решение:** а) Пусть  $AM = x$ , тогда:  $MB = 3x$ ,  $AB = 4x$ .

$R = \frac{D}{2}$ , тогда  $R$  полуокружность  $AM = \frac{x}{2}$ ;  $R$  полуокружность  $MB = \frac{3x}{2}$ ;  $R$  полуокружность  $AB = \frac{4x}{2} = 2x$ . Длина полуокружности равна  $\frac{2\pi R}{2} = \pi R$ , тогда длина полуокружности  $AM = \frac{\pi x}{2}$ ; длина полуокружности  $MB = \frac{3\pi x}{2}$ ; длина полуокружности  $AB = 2\pi x$ .

Длина красной линии = длина полуокружности  $AM$  + длина полуокружности  $MB = \frac{\pi x}{2} + \frac{3\pi x}{2} = \frac{4\pi x}{2} = 2\pi x$ .

Длина синей линии = длина полуокружности  $AB = 2\pi x$ , следовательно, длины красной и синей линий равны.

б) Пусть  $AM = x$ , тогда:  $MB = x$ ,  $AB = 2x$ .

$R = \frac{D}{2}$ , тогда  $R$  полуокружность  $AM = \frac{x}{2}$ ;  $R$  полуокружность  $MB = \frac{x}{2}$ ;  $R$  полуокружность  $AB = x$ . Длина полуокружности равна  $\frac{2\pi R}{2} = \pi R$ , тогда длина полуокружности  $AM = \frac{\pi x}{2}$ ; длина полуокружности  $MB = \frac{\pi x}{2}$ ; длина полуокружности  $AB = \pi x$ .

Длина красной линии = длина полуокружности  $AM$  + длина полуокружности  $MB = \frac{\pi x}{2} + \frac{\pi x}{2} = \pi x$ .

Длина синей линии = длина полуокружности  $AB = \pi x$ , следовательно, длины красной и синей линий равны.

Ответ: а) длины красной и синей линий равны; б) длины красной и синей линий равны.

### **3. Заключительная часть.**

– Скажите, что нового вы сегодня узнали на занятии?

– Что больше всего вам запомнилось?

– Домашнее задание:

Задача: Как изменится длина окружности, если её радиус: а) увеличить в 3 раза; б) уменьшить в 2 раза; в) увеличить на 3 см; г) уменьшить на 3 см.

– Спасибо вам за сегодняшнее занятие! До новых встреч!

### **Заключение.**

1. Рассмотрено определение понятий «робототехника» и «образовательная робототехника», охарактеризована их сущность.

2. Раскрыты особенности внедрения робототехники в образовательный процесс, в том числе в дополнительное образование школьников.

3. Описаны возможности использования интеграции элементов робототехники и математики в 5-6 классах.

4. Разработан кружок «Математические основы робототехники» для учащихся 5-6 классов, деятельность которого направлена на повышение качества образования школьников 5-6 классов с помощью интеграции элементов робототехники и математики. Разработанная программа состоит из следующих

структурных компонентов: цель работы кружка; категория и численность обучающихся; продолжительность обучения; режим занятий; тематическое планирование; виды и планы занятий.

Материалы бакалаврской работы могут быть полезны учителям, работающим в 5-6 классах общеобразовательных школ, лицеев, гимназий.

### **Основная литература.**

- 1 Копосов, Д. Г. Практикум для 5-6 классов / Д. Г. Копосов. – М. : Бином, 2014. – 320 с.
- 2 Копосов, Д. Г. Рабочая тетрадь для 5-6 классов / Д. Г. Копосов. – М. : Бином, 2013. – 64 с.
- 3 Филиппов, С. А. Робототехника для детей и их родителей / С. А. Филиппов. – М. : Наука, 2014. – 144 с.
- 4 Копосов, Д. Г. Образовательная робототехника, методический инструмент педагога / Д. Г. Копосов // Качество образования. – 2013. – №9. – С. 53-55.
- 5 Валк, Л. Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3 / Л. Валк – М. : Эскиммо, 2017. – 408 с.