

Филиппова Т.Е., Сардак Л.В., Софронов А.А.

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО МАТЕМАТИКЕ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

Аннотация

В статье обосновывается необходимость реализации исследовательской проектной деятельности по математике. Приводится понятийный аппарат проектной деятельности, классификация проектов. Рассматриваются примерные темы исследовательских проектов по математике. Анализируется постановочная часть на пример исследовательского проекта. Затрагиваются вопросы организационной работы на начальном этапе.

Ключевые слова: проектная деятельность, метод проектов, учебные проекты, математика, методика преподавания математики, методика математики в школе, исследовательская работа, школьники.

Filippova T.E., Sardak L.V., Sofronov A.A.

ORGANIZATIONAL ASPECTS OF THE IMPLEMENTATION OF PROJECT ACTIVITIES IN MATHEMATICS IN THE BASIC SCHOOL

Abstract

The article substantiates the need for the implementation of research project activities in mathematics. The conceptual apparatus of project activities, the classification of projects is given. Exemplary topics of research projects in mathematics are considered. The production is analyzed on the example of a research project. The issues of organizational work at the initial stage are touched upon.

Keywords: project activities, project method, educational projects, mathematics, methods of teaching mathematics, methods of mathematics at school, research work, schoolchildren.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Федеральный образовательный государственный стандарт среднего общего образования (ФГОС СОО) предполагает, что «индивидуальный проект выполняется обучающимся в течение одного или двух лет в рамках учебного времени, специально отведённого учебным планом, и должен быть представлен в виде завершённого учебного исследования или разработанного проекта: информационного, творческого, социального, прикладного, инновационного, конструкторского, инженерного» [7]. Однако нормативными документами не регламентируется процесс организации написания проектной работы, нет указаний каким образом должно быть организован взаимодействие педагога и учащегося. Однако, в содержательном разделе основной образовательной программы [1] говорится об образовательных программах, ориентированных на достижение личностных, предметных и метапредметных результатов, а также о программе развития универсальных учебных действий (программа формирования общеучебных умений и навыков), включающей в себя формирование компетенций обучающихся в области использования информационно-коммуникационных технологий, учебно-исследовательской и проектной дея-

тельности (образовательные организации могут использовать индивидуальный проект); навыки разработки, реализации и общественной презентации обучающимися результатов исследования, предметного или межпредметного учебного проекта, направленного на решение научной, личностно и (или) социально значимой проблемы. То есть определяется, какие результаты должны быть достигнуты в процессе обучения, но не обсуждается каким образом.

В рамках данной работы рассмотрим проектную деятельность по математике и смежным дисциплинам.

ПРОБЛЕМА ИССЛЕДОВАНИЯ

Каким образом сформулировать тему проекта и организовывать проектную деятельность учащегося (учащихся) по математике и/или смежным дисциплинам для выполнения требований ФГОС?

Примерная основная образовательная программа для основной школы рассматривает проект как «форму организации совместной деятельности учителя и обучающихся, совокупность приёмов и действий в их определённой последовательности, направленную на достижение поставленной цели – решение конкретной проблемы, значимой для обучающихся и оформленной в виде некоего конечного продукта» [1]. И предполагает организацию «особой формы учебной работы, способствующей воспитанию самостоятельности, инициативности, ответственности, повышению мотивации и эффективности учебной деятельности» [1].

Проектная деятельность, как особая форма взаимодействия, реализуется при взаимодействии учащегося и педагога (одного или нескольких) по подготовке одного из видов проектов. Проекты классифицируются: по составу участников, по целевой установке, по тематике, по срокам реализации, по направленности работы.

По целевой установке проекты делятся на следующие типы:

Практико-ориентированный – проект, направленный на социальные интересы самих участников проекта. Конечный результат такого проекта заранее определён и может быть использован в жизни класса, школы, города, села [5].

Информационный проект – проект, целью которого является сбор, анализ и представление информации по какой-либо актуальной предметной межпредметной или предпрофессиональной тематике (для обучающихся, планирующих обучаться в профессиональных образовательных организациях) [3].

Исследовательский проект – проект, направленный на доказательство или опровержение какой-либо гипотезы, исследование какой-либо проблемы; при этом акцент на теоретической части проекта не означает отсутствия практической [3]. Проект нацелен на проверку или опровержение гипотезы.

Творческий проект – максимально свободный авторский подход в решении проблемы. Продукт – альманахи, видеофильмы, театрализации, произведения изо или декоративно-прикладного искусства и т.п. [9].

Ролевой проект – это самый сложный вид проекта в образовании. Участвуя в нём, проектанты берут на себя роли литературных или исторических персонажей, выдуманных героев. Результат проекта остаётся открытым до

самого окончания [5].

По направленности работы выделяют:

Инновационный проект – главная цель – разработка и применение новых технологий, «ноу-хау» и других нововведений, обеспечивающих развитие организаций [11].

Социальный проект – реформирование системы социального обеспечения, защита необеспеченных слоев населения, преодоление последствий природных и социальных потрясений) [11].

Инженерный проект – это комплект чертежей по разработке инженерного функционирования (инженерного решения) здания [4].

Художественно-конструкторский проект выполняется после утверждения эскизного проекта, и направлен на документальное обоснование проектного решения [12].

Проанализируем тематику ученических проектов.

В сети достаточно много примерных тем [10]. Вот некоторые из них «Алгебра высказываний. Алгебра – арифметика пяти действий. Алгебраические преобразования с параметрами. Алгебраический вернисаж. Бинарные отношения. Векторы в школьном курсе алгебры. Великая теорема Ферма. Вложенные модули. Война с ОДЗ. Волшебное число “Пи” и др.». Анализ данных и многих других тем позволяет сделать вывод, о том, что они являются информационными, хотя они заявлены именно как исследовательские темы. Следует отметить основную тенденцию формирования тем – аналитический информационный обзор (сбор информации) в рамках указанного математического (исторического) факта. При этом формулировка гипотезы не носит гипотетический характер, поскольку работа над проектом включает сбор известных фактов, наиболее часто встречающаяся формулировка «Если проанализировать литературу, то я узнаю...» и цель работы звучит, как «Изучить (Проанализировать) литературу по ...».

Однако, наибольший интерес, как для учителя, так и ученика вызывают темы, связанные с постановкой проблемы и выдвижением гипотезы. Для подобных проектов характерным признаком является наличие исследуемой математической модели.

Математическая модель – абстракция реального мира, в которой интересующие исследователя отношения между реальными элементами заменены подходящими отношениями между математическими объектами [2]. Это модель, построенная с использованием формализованного математического языка. В научно-техническом энциклопедическом словаре дается следующее определение математической модели: «математическая модель, система уравнений и концепций, используемых для описания и прогнозирования данного феномена или поведения объекта ... Практические задачи, в которых используются математические модели, включают создание новых материалов, предсказание погоды, проверку прочности мостов, самолетов и тому подобного. В теоретической области математические модели – это способ для описания свойств веществ в физике и химии, в некоторых гуманитарных науках (мате-

математической лингвистике), а в последнее время – также для создания образцов и моделирования поведения животных в математической биологии» [6].

Анализируя данные определения, можно понять и принцип формирования именно исследовательской проектной темы, что является одним из первых этапов организации проектной деятельности.

Примеры конструкции для составления исследовательских тем:

- Прогнозирование ... с использованием специализированных функций
- Проектирование конструкции ...
- Программирование (какой-либо задачи) ...
- Формализация процесса ...
- Построение алгоритма решения какой-либо задачи, класса задач ...
- Анализ влияния параметра (параметров) ...
- Анализ влияния параметров ... на количество корней
- Математическая модель движения объектов в двумерном (трехмерном) пространстве
- Математические модели преобразования растровой графики ...
- Частотный анализ ... текста ...
- Прогнозирование результатов обучения с использованием методов математической статистики ...
- и др.

Рассмотрим конкретный пример реализации межпредметного проекта по математике и информатике для 5-6 класса. Тема «Решение математических ребусов средствами программирования». Проблема исследования: каким образом алгоритмизировать и автоматизировать процесс решения математических ребусов? Цель: описать алгоритм решения математических ребусов (криптарифмов) и реализовать его в среде визуального программирования Scratch. Гипотеза: если представить «числа» криптарифма в формате развернутого числа и выразить одну из переменных в этом выражении через другие; описать систему ограничений для неизвестных; составить программу из вложенных циклов, то перебирая неизвестные в циклах и проверяя верность равенства и условий, можно решить криптарифм.

Учащийся на конкретных примерах проверяет данную гипотезу. Выводом по работе является либо ее подтверждение, либо опровержение (примеры алгоритмов для трех задач представлены на рис. 1-3).

В процессе выполнения работы происходит формализация задачи, построение алгоритма. Делаются индуктивные заключения.

Результатом работы являются программы по решению конкретных криптарифмов. Делается вывод о возможности решения подобного класса задач с использованием данного алгоритма. А также, что не всегда целесообразен данный алгоритм и удобен. Если задача не имеет единственного решения, то он не применим. Таким образом, ученик анализирует и исследует построенную модель, делает выводы – то есть проводит исследование.

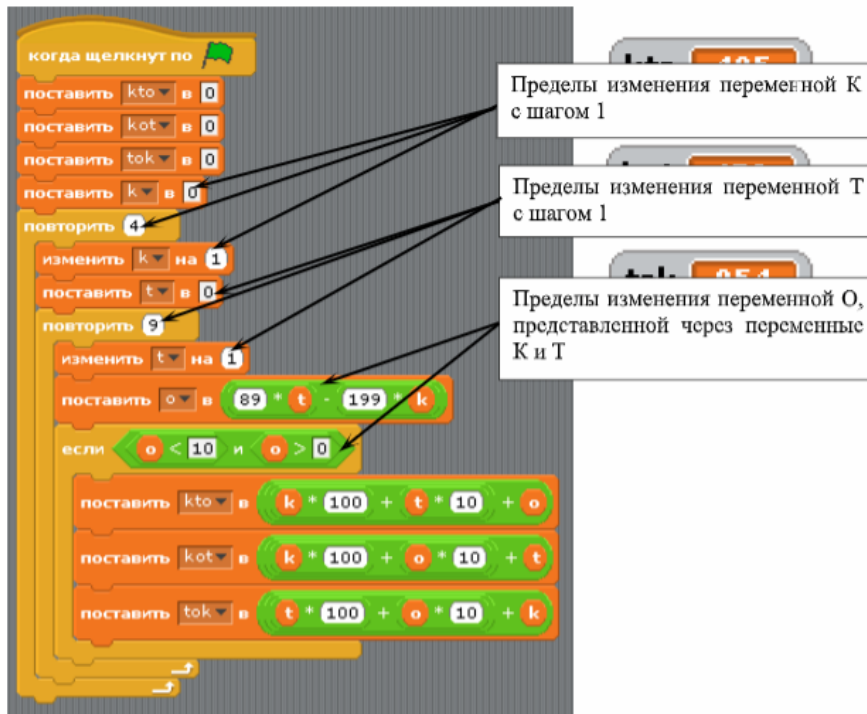


Рис. 1. Снимок экрана с программным кодом и результатом работы программы решения криптарифма $KTO + KOT = TOK$

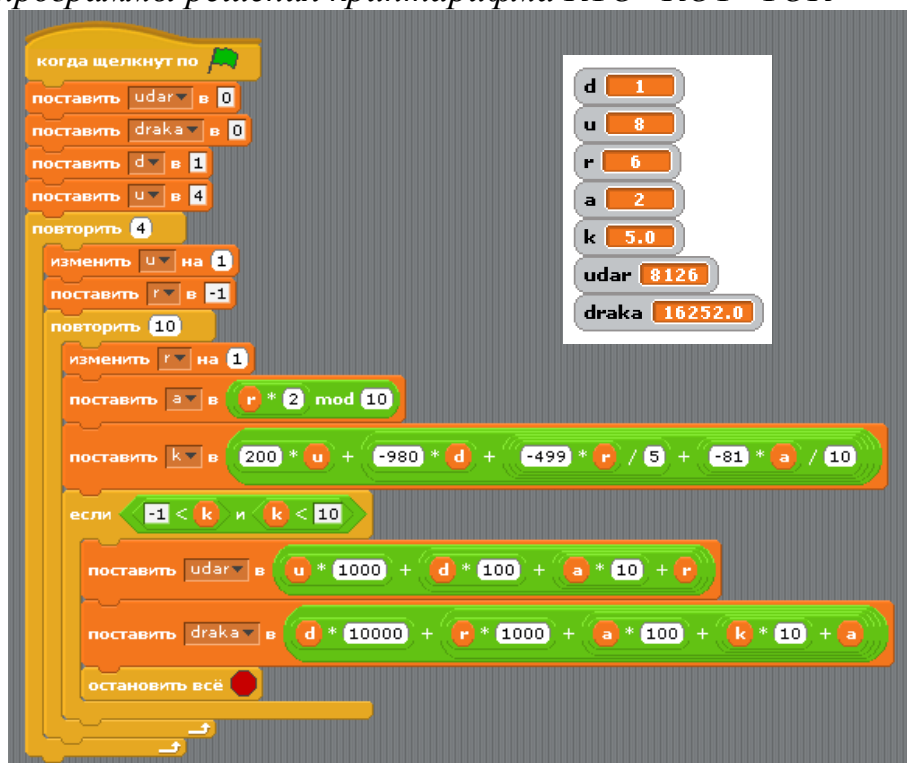


Рис. 2. Снимок экрана с программным кодом и результатом работы программы решения криптарифма $УДАР + УДАР = ДРАКА$

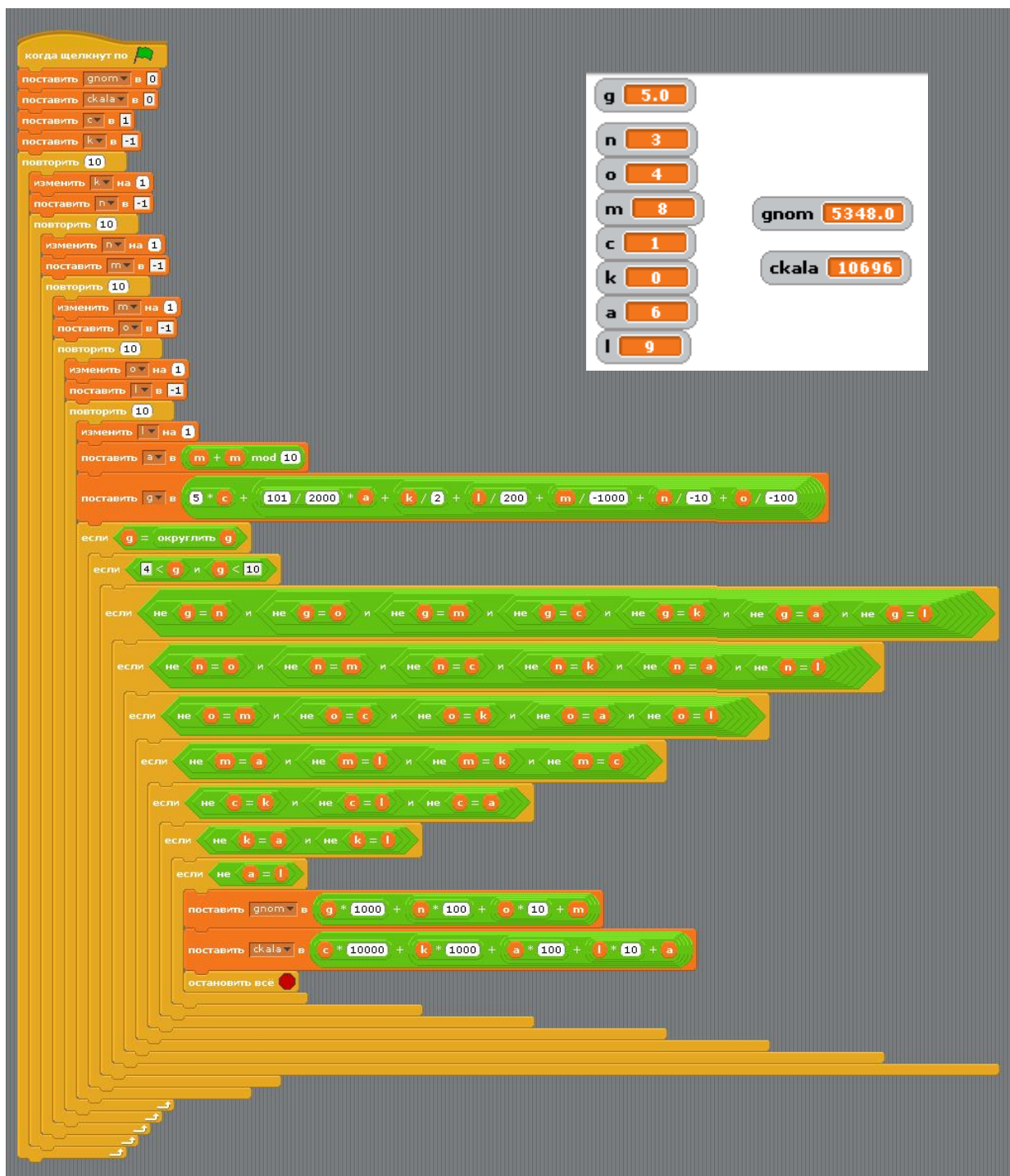


Рис. 3. Снимок экрана с программным кодом и результатом работы программы решения криптарифма ГНОМ + ГНОМ = СКАЛА

В данном примере тема работы носит явный межпредметный характер, решается математическая задача, но средством ее решения выступает язык программирования.

Как правило, исследование поведения модели (влияние, взаимодействие параметров) связано с проведением многократных, порой громоздких вычислений. Именно по этой причине учителя не предлагают подобные темы учащимся, однако при правильном использовании специализированного программного обеспечения, проблема рутинных вычислений и сложностей визуализации снимается. Однако не все учителя предметники на достаточно вы-

соком уровне владеют специализированными информационными технологиями и для работы с подобными темами им необходимо сотрудничество с другими учителями, в частности преподавателями информатики.

Именно междисциплинарное сотрудничество и является одной из организационных проблем. Организатору проектной деятельности необходимо свести друг с другом специалистов в разных предметных областях, и затем реализовывать совместно проект. Организатор должен привлекать научных консультантов, способных расширить спектр тематический исследовательских проектов и предложить средства для изучения и исследования.

Следует отметить, что мы рассмотрели только постановочную часть проектной деятельности – выбор и формулировка темы, проблемы, гипотезы. Необходимость привлечения специалистов в предметных областях на начальном этапе работы для оптимального выбора средств построения и исследования математической модели.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Примерная основная образовательная программа основного общего образования от 8.04.2015 № 5 // Реестр примерных основных общеобразовательных программ.

2. Айвазян С. А. Прикладная статистика: Основы моделирования и первичная обработка данных: справочное изд. / С. А. Айвазян, И. С. Енюков, Л. Д. Мешалкин. М.: Финансы и статистика, 1983. 471 с.

3. Виды проектов // docplayer.ru. URL: <https://docplayer.ru/61888499-Vidy-proektov-informacionnyu-proekt-issledovatel'skiy-proekt-praktiko-orientirovannyy-prikladnoy-produkcionnyu-proekt-4.html> (дата обращения: 15.04.2019).

4. Инженерное проектирование // artplanner.ru. URL: <http://artplanner.ru/uslugi/engineering-design> (дата обращения: 15.04.2019).

5. Метод проектов в образовании // odiplom.ru. URL: <http://odiplom.ru/lab/metod-proektov-v-obrazovanii.html> (дата обращения: 15.04.2019).

6. Научно-технический энциклопедический словарь // dic.academic.ru. URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ntes/2649/%D0%9C%D0%90%D0%A2%D0%95%D0%9C%D0%90%D0%A2%D0%98%D0%A7%D0%95%D0%A1%D0%9A%D0%90%D0%AF> (дата обращения: 15.04.2019).

7. Письмо Минобрнауки РФ от 19.04.2011 N 03-255 «О введении федеральных государственных образовательных стандартов общего образования» (вместе с «Положением о Координационном совете при Департаменте общего образования Министерства образования и науки Российской Федерации по вопросам организации введения федеральных государственных образовательных стандартов общего образования», утв. распоряжением Минобрнауки РФ от 06.07.2010 N НД-1/03).

8. Проблемы предметной области. Информатика. Математические модели // orenipk.ru. URL: http://www.orenipk.ru/kp/distant_vk/docs/2_1_1/

inf/inf_mat_mod.html (дата обращения: 15.04.2019).

9. Современная классификация учебных проектов // Проектный метод в школьном образовании. URL: <https://sites.google.com/site/oproektekaktehnologii/otricatelnye-storony-metoda-proekta> (дата обращения: 15.04.2019).

10. Темы исследовательских работ по математике // Обучонок. URL: <http://obuchonok.ru/node/431> (дата обращения: 15.04.2019).

11. Типы и виды проектов // учебник.online. URL: <https://uchebnik.online/tehnologii-biznese-informatsionnyie/tipyi-vidyi-proektov-27250.html> (дата обращения: 15.04.2019).

12. Художественно-конструкторский проект // StudFiles. URL: <https://studfiles.net/preview/2038533/page:17/> (дата обращения: 15.04.2019).