

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

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

Кафедра математики и методики её преподавания

**Математический астрофестиваль**  
**АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

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

Бычкина Алексея Игоревича

Научный руководитель

Зав. кафедрой, к.п.н., доцент

И. К. Кондаурова

---

подпись, дата

Зав. кафедрой

к.п.н., доцент

И. К. Кондаурова

---

подпись, дата

Саратов 2022

**Введение.** Важной задачей учителя является умение заинтересовать детей к изучению столь сложного и ответственного предмета, как математика. Помимо обычных уроков, на которых учащиеся знакомятся со школьной программой, существует система дополнительного образования, способствующего укреплению, усвоению и совершенствованию полученных знаний. Предметные и межпредметные фестивали, как форма организации деятельности детей, в настоящее время приобретают особую значимость в системе дополнительного образования. Они способствуют отдыху, установлению дружеских отношений между детьми, укрепляют чувство коллективизма и взаимопомощи, предполагают атмосферу здоровой соревновательности, одновременно с углублением и расширением полученных на уроках знаний.

12 апреля 2021 года исполнилось 60 лет с момента первого полета человека в космос, который во все времена интересовал людей и оставался для них загадочной тайной. Много великих ученых, в том числе и математиков, пытались и в настоящее время продолжают решать вопросы, связанные с космосом. Одно известно точно, космос и математика неразделимы. Для того чтобы школьники побольше узнали о связи космоса с математикой, в честь знаменательной для всего человечества даты, нам представилось актуальным подготовить методическое обеспечение и провести астро-фестиваль «Математические тайны Вселенной».

Понятию фестиваля, его структуры и организации посвящено значительное количество исследований: Т. Ф. Ефремова, Э. И. Медведь, П. В. Николаева, О. И. Киселева, Д. Кланч и др. Также при написании работы мы опирались на опыт проведения следующих астрономо-математических мероприятий: межпредметный проект «Космический полигон», образовательный проект «Уроки из космоса в новом формате», занятие «Разговор о Вселенной. Математика + космос» на кружке «Прикладная математика», интернет-проект «Дверь во Вселенную», мероприятие «Темное небо», лекция «Математика в астрономии: от Фалеса Милетского до «Кеплера» космического», Всероссийская олимпиада по астрономии в образовательном центре «Сириус», мероприятия,

проводимые в Звездном центре при университете Шеффилд Халлам, Управлением Организации Объединенных Наций, при факультете компьютерных наук в Ноттингемском университете в Великобритании и др.

Понятие математического астрофестиваля – новое, еще не до конца определенное в методике обучения математике, получило разработку только в отдельных мероприятиях, что подчеркивает актуальность выбранной для бакалаврской работы темы.

Цель работы: теоретически обосновать и практически проиллюстрировать возможность реализации дополнительного образования детей в формате математического астрофестиваля.

Для достижения поставленной цели требуется решить следующие задачи:

1. Охарактеризовать целесообразность и изучить опыт проведения межпредметных астро-математических мероприятий в России и за рубежом.

2. Сформулировать определение, охарактеризовать структуру и требования к организации математического астрофестиваля.

3. Разработать и апробировать методическое обеспечение математического астро-фестиваля «Математические тайны Вселенной» для учащихся 5-11 классов.

Методы работы: изучение нормативных документов, анализ методико-математической, психолого-педагогической литературы; обобщение опыта работы действующих учителей и организаторов дополнительного образования; разработка методических материалов.

Структура работы: титульный лист; введение; два раздела; («Математический астрофестиваль как форма дополнительного образования детей: теоретические аспекты»; «Организация и проведение фестиваля «Математические тайны Вселенной»»; заключение; список использованных источников.

**Основное содержание работы.** Первый раздел «Математический астрофестиваль как форма дополнительного образования детей: теоретические аспекты» посвящен решению первой и второй задач бакалаврской работы. Проанализировав имеющуюся в нашем распоряжении литературу, мы уточнили

определение понятия «математический астрофестиваль» и выделили требования к его организации; охарактеризовали целесообразность и обобщили опыт проведения зарубежных и российских астрономо-математических мероприятий.

Мы определили математический астрофестиваль как серию межпредметных соревнований, объединенных общей идеей и организованных с определенной целью, в которой участники стремятся превзойти друг друга, решая математические задачи с астрономическим содержанием. Под математической задачей с астрономическим содержанием будем понимать задачу с астрономической фабулой, решение которой требует использования математического аппарата. Математический астрофестиваль может занимать от одного до нескольких дней и содержать различные математические конкурсы, игры, мастер-классы, выставки, соревнования и т.п.

Требования к организации математического астрофестиваля:

1) определить идею, цели и задачи и дать фестивалю яркое и красочное название;

2) разработать план подготовки к фестивалю и сценарий его проведения, выбрать место и посчитать бюджет, получить разрешение от местных властей, пригласить будущих участников и обеспечить рекламу;

3) создать оргкомитет фестиваля, который, в свою очередь, сформирует Положение для его проведения;

4) оформить место проведения фестиваля, подобрать музыкальное сопровождение, реквизиты и призы для награждения, отрепетировать отдельные моменты;

5) проанализировать процесс прохождения и результаты фестиваля.

Обобщая опыт проведения зарубежных и российских астрономо-математических мероприятий, мы выявили, что практически все задания проводимых астрономических мероприятий для школьников (определение положения светил и их спутников в небесном пространстве, вычисления их орбит, объема и расстояния между светилами, определение места, начала и конца лунных и солнечных затмений, вычисление времени наступления непрерывного

полярного дня и полярной ночи, вычисление момента и места восхода и захода светил, вычисление многочисленных астрономических постоянных, состояния физических характеристик планет и др.) выполняются на основании строгих математических расчетов с применением сведений из геометрии и тригонометрии. Участвуя в таких межпредметных мероприятиях, учащиеся углубляют знания по математике и астрономии, расширяют кругозор, совершенствуют логическое мышление, геометрическую интуицию увеличивается их заинтересованность и мотивация к учебе в целом, что влияет впоследствии на выбор профиля обучения.

Во втором разделе «Организация и проведение фестиваля «Математические тайны Вселенной»» представлена программа и методические разработки мероприятий фестиваля, апробированные в МАОУ «Лицей математики и информатики» г. Саратов на протяжении второй четверти 2021-2022 учебного года.

В рамках бакалаврской работы нами было проведено анкетирование школьников и учителей с помощью Интернет-сервиса Google Формы. В анкетировании приняло участие 136 человек. Им предлагалось ответить анонимно на следующие вопросы:

Проводятся ли в вашей школе досуговые мероприятия по математике во внеурочное время?  
136 ответов

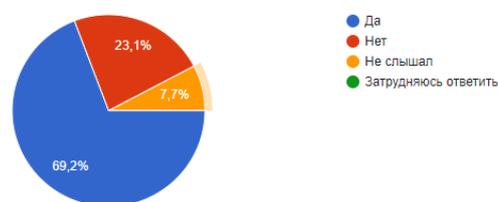


Рисунок 1 – Ответы на вопрос 1

1. Проводятся ли в вашей школе досуговые мероприятия по математике во внеурочное время? Варианты ответа: а) Да; б) Нет; в) Не слышал; г) Затрудняюсь ответить.

2. С какой периодичностью проходят мероприятия? Варианты ответа: а) Один раз в месяц; б) Каждую неделю; в) Много раз в полугодие без периодичности; г) Не проводятся.

3. Если проходят, то какие именно математические досуговые мероприятия? Варианты

ответа: а) Математические викторины; б) Математические квесты; в) Математические игры; г) Другое.

С какой периодичностью проходят мероприятия?

136 ответов

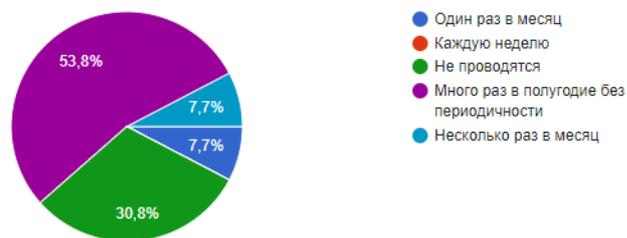


Рисунок 2 – Ответы на вопрос 2

4. 12 апреля 2021 года исполнилось 60 лет с момента первого полета человека в космос. Хотели бы вы узнать о нем много нового или проверить свои знания? Варианты ответа: а) Да; б) Нет; в) Не интересуюсь.

Если проходят, то какие именно математические досуговые мероприятия?

136 ответов

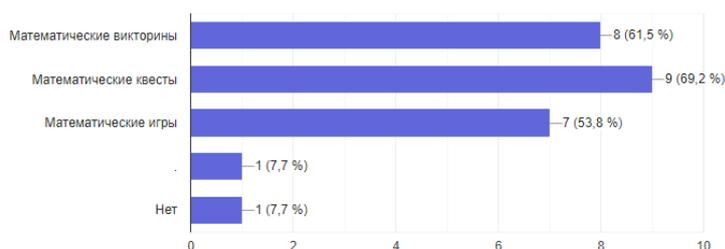


Рисунок 3 – Ответы на вопрос 3

5. Математический астрофестиваль – это серия соревнований, объединенных общей идеей и организованных с определенной целью, в которой участники стремятся превзойти друг друга, решая математические задачи с астрономическим содержанием. Были бы ранее знакомы с такой формой проведения внеучебной работы? Варианты ответа: а) Не слышал; б) Да; в) Знаком только со словом фестиваль, а именно о таком понятии не слышал; г) Другое.

6. Если бы вам представилась возможность, хотели бы принять в нем участие? Варианты ответа: а) Да; б) Нет; в) Затрудняюсь ответить.

12 апреля 2021 года исполнилось 60 лет с момента первого полета человека в космос. Хотели бы вы узнать о нем много нового или проверить свои знания?

136 ответов

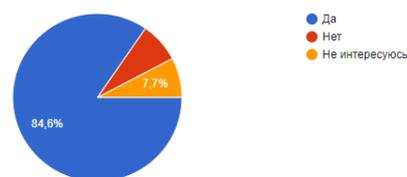


Рисунок 4 – Ответы на вопрос 4

Анализируя ответы на первый вопрос (в соответствии с рисунком 1)

анкеты, можем заметить, что у 69,2% респондентов проводятся досуговые

мероприятия по математике, у 23,1% не проводятся и 7,7% вообще не слышали о таком понятии.

Мы видим, что большинство школ проводит досуговые внеучебные мероприятия по математике, но не во всех школах наблюдается такая картина.

Ответы респондентов на второй вопрос (в соответствии с рисунком 2) показали,



Рисунок 5 – Ответы на вопрос 5

что чаще всего досуговые мероприятия проводятся в течение полугодия без периодичности – 53,8%. Чаще всего проводятся математические квесты – 69,2% (в соответствии с рисунком 3). Они являются более востребованными, чем

математические викторины (61,5%) и математические игры (53,8%).

Анализ ответов на 4 вопрос (в соответствии с рисунком 4) показал, что очень много участников следят или хотя бы интересуются событиями, связанными с

космосом и желают проверить свои знания

(84,6%). В связи с этим,

были заданы вопросы 5 и 6,

результаты которых

показали (в соответствии с

рисунками 5-6), что 61,5%

знакомы с понятием

«фестиваль», но ничего не слышали о математическом астро-фестивале, и 76,9% хотели бы принять участие в таком мероприятии.

Если бы вам предоставилась возможность, хотели в нем принять участие?

136 ответов

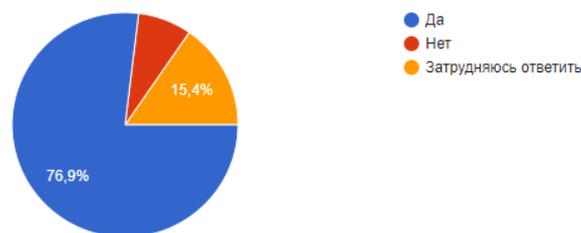


Рисунок 6 – Ответы на 6 вопрос

Дальше наша работа заключалась в теоретическом обосновании и практической иллюстрации дополнительного образования детей в формате математического астрофестиваля. Из-за сложной эпидемиологической ситуации в стране и мире, нами были апробированы отдельные мероприятия астрофестиваля

во время прохождения практики в МАОУ «Лицей математики и информатики» города Саратова в качестве помощника педагога дополнительного математического образования на протяжении 2 четверти. Приведем программу фестиваля и сценарии отдельных мероприятий.

Название: Фестиваль «Математические тайны Вселенной».

Цель: создание условий для осознания учащимися значимости математики в изучении Вселенной путем решения математических задач с астрономическим содержанием.

Задачи:

- показать взаимосвязь и практическую значимость математики в астрономии;
- развивать у учащихся познавательные способности, стремление к поиску нестандартных решений задач;
- расширять кругозор учащихся, совершенствовать их математические способности.

Фестиваль «Математические тайны Вселенной» ориентирован на возрастную категорию: 5-11 классы. Количество участников в команде – не менее 3 человек (для объединения в команду дети должны быть следующих возрастов: 5-6, 7-9, 10-11 классы). Участники соревнуются в каждом мероприятии с командами своей возрастной категории.

Этапы проведения мероприятия:

Математический астрофестиваль проводится в 4 этапа (4 дня) (в соответствии с таблицей 1).

Таблица 1 – Структура фестиваля «Математические тайны Вселенной»

1 этап	Торжественное открытие фестиваля. Просмотр видеофильма (9-11 классы). Первая часть математической игры-соревнования «Знаток космоса» для 5-6, 7-9 и 10-11 классов. Экскурсия для 5-8 классов о математиках, внесших вклад в астрономию.
2 этап	Мероприятие «Созвездия» для 6 классов. Астрономическая викторина «Галилео» для 5-6, 7-9 и 10-11 классов. Мастер-класс «Наблюдение небесных объектов в телескоп».

Продолжение таблицы 1

3 этап	Вторая часть математической игры-соревнования «Знаток космоса» для 5-6, 7-9 и 10-11 классов. Конкурс плакатов, видеороликов или объемных поделок на тему «Математика в космосе».
4 этап	Подведение итогов. Торжественное закрытие математического астротрибунала. Награждение победителей и призеров.

**Математическая игра-соревнование «Знаток космоса»**

*Описание игры:*

Команды решают задачи на астрономическую тематику, вычисляя: расстояние до планет; удаленность космических объектов; площадь поверхности планет; какую долю орбиты преодолевают за определенное время; радиус планет; отношение средних плотностей и вес предметов на планетах. Задания представлены на созданном для данной игры сайте. Результаты нужно отправить на указанную электронную почту. За каждое правильно решенное задание ставится 1 балл. Побеждает команда, набравшая большее количество баллов в I и II этапах.

*Инструкция к игре:*

Уважаемые участники! Приветствуем вас на испытании математического астротрибунала. Игра «Знаток космоса» состоит из двух этапов и задания разделены так:

5-7, 8-9 и 10-11 классы. Для перехода на сайт нужно всего лишь просканировать камерой вашего смартфона QR-код 1 (в соответствии с рисунком 7). На сайте выбираете свой возрастной уровень (по классам) и I этап. Выполняя задания каждого этапа, обязательно укажите номер этапа и номер задания. В задачах нужно подробно расписывать решения.



Рисунок 7 – QR-код 1

*Задания для 5-6 классов:*

№ 1. Луна – единственный спутник Земли, площадь поверхности которой составляет 38 млн. км<sup>2</sup>. Найдите площадь поверхности Земли, если площадь поверхности Луны составляет 0,075 от нее. Результат округлите до целой части.

Решение:

$$1) 38 : 0,075 = 506,66 \approx 507.$$

Ответ: 507 млн. км<sup>2</sup>.

№ 2. Ученые давно заметили, что от Земли Луна удаляется на расстояние 4 сантиметра каждый год. Через сколько лет расстояние между Землей и Луной увеличится на 1000 км?

Решение:

$$1) 4 \text{ см} = 0,00004 \text{ км};$$

$$2) 1000 : 0,00004 = 25000000 \text{ (лет)}.$$

Ответ: через 25000000 лет.

№ 3. Радиус – это отрезок, который соединяет центр с любой точкой на окружности и сфере, если смотреть на плоскости и в пространстве. Радиус Земли равен 6371 км. Радиус Марса составляет 53% радиуса Земли. Определить радиус Марса в км.

Решение:

$$1) 6371 \cdot 0,53 = 3\,376,63 \text{ (км)}.$$

Ответ: 3 376,63 км.

№ 4. Наша планета Земля движется вокруг солнца и делает это по своей особенной орбите. Полный оборот вокруг Солнца на Земле составляет 1 год. Найдите, какую часть своей орбиты Земля пройдет за 3 месяца?

Решение:

1) Так как Земля за 12 месяцев преодолевает всю свою орбиту, то за 3 месяца:  $\frac{3}{12} = \frac{1}{4}$ .

Ответ:  $\frac{1}{4}$ .

*Задания для 7-9 классов:*

№ 1. Экватор – это замкнутая линия, которая делит планету на две равные части. Экватор также есть у нашего спутника – Луны, и он равен 10,9 тыс. км. Найдите диаметр Луны. Ответ округлите до десятых.

Решение:

1) Длина экватора – длина окружности, диаметр Луны – это два радиуса. Зная длину окружности, можно найти радиус, используя формулу:  $L = 2\pi r$ . (Принять  $\pi = 3,14$  и округлите значение радиуса до сотых).

2)  $r = 10,9 : 6,28 \approx 1,74$ ;

3)  $1,74 \cdot 2 = 3,48$ .

Ответ: 3,48 тыс. км.

№ 2. Вообразим, что в некоторой обитаемой планетарной системе вокруг звезды, как наше Солнце, по круговым орбитам обращаются четыре планеты. Население самой близкой к звезде планеты заметило, что свет от звезды достигает их планету за 5 минут. Удаленность звезды от четвертой, самой дальней планеты равно 10 млрд км. Во сколько раз радиус орбиты четвертой планеты больше радиуса орбиты 1 планеты? (Будем считать, что в данной планетарной системе действуют такие же законы физики и скорость света –  $300 \text{ тыс. } \frac{\text{км}}{\text{с}}$ ). Ответ округлите до целого числа.

Решение:

1) 5 минут – 300 секунд,  $300 \cdot 300000 = 90000000$  (км) от звезды до 1 планеты;

2)  $10000000000 : 90000000 \approx 111$ .

Ответ: в 111 раз.

№ 3. Вес красного карлика, который представляет собой маленькую звезду, составляет 0,47 массы Солнца, а его радиус 0,64 от радиуса Солнца. Желтый карлик – это тот тип звезды, к которому относится наше Солнце и его масса равна 1,2 массы Солнца, а радиус составляет 1,02 радиуса Солнца. Найдите отношение средних плотностей красного и желтого карлика. Ответ округлите до десятых.

Решение:

1) Плотность можно найти по следующей формуле:  $m \cdot R^{-3}$ , следовательно отношение будет следующим:  $\frac{0,47}{1,2} \cdot \left(\frac{1,02^3}{0,64^3}\right) \approx 1,6$ .

Ответ: 1,6.

№ 4. Притяжение на Марсе на 150% меньше, чем на Земле. Во сколько раз выше можно прыгнуть на Марсе?

Решение:

1) Пусть притяжение на Марсе 100%, так как по условию на 150% меньше, чем на Земле, то на Земле 250%;

2)  $250 : 100 = 2,5$ .

Ответ: в 2,5 раза.

Подводя итоги, отметим педагогическую целесообразность подобных фестивалей, позволяющих расширить астрономический кругозор учащихся, применяя имеющиеся математические знания и показать связь математики с астрономией.

### **Заключение.**

1. Охарактеризована целесообразность и изучен опыт проведения межпредметных астро-математических мероприятий в России и за рубежом.

2. Сформулировано определение, охарактеризована структура и требования к организации математического астрофестиваля.

3. Разработано и частично апробировано методическое обеспечение математического астрофестиваля «Математические тайны Вселенной» для учащихся 5-11 классов (программа мероприятий фестиваля и сценарии мероприятий: «Зналок космоса», «Созвездия», астрономическая викторина «Галилео», выставка «Математики в астрономии»).

Практическая значимость работы состоит в том, что любой педагог может использовать данный опыт, адаптировав его содержание к условиям общеобразовательного и/или дополнительного образовательного учреждения.