

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

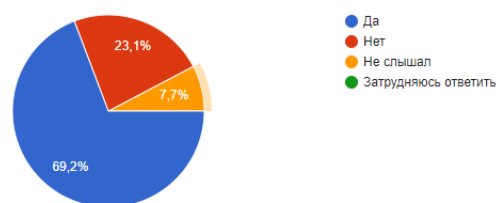


Рисунок 1 – Ответы на вопрос 1

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

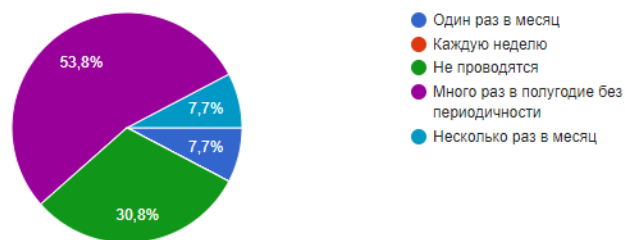


Рисунок 2 – Ответы на вопрос 2

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

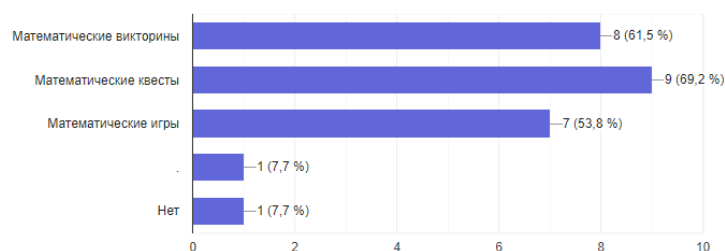


Рисунок 3 – Ответы на вопрос 3

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

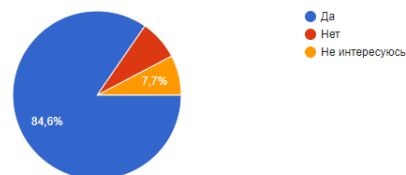


Рисунок 4 – Ответы на вопрос 4

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

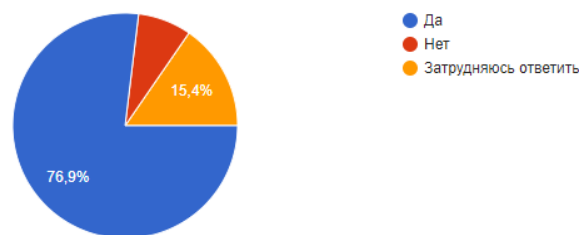


Рисунок 6 – Ответы на 6 вопрос

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.

Задания для 5-6 классов:

№ 1. Луна – единственный спутник Земли, площадь поверхности которой составляет 38 млн. км². Найдите площадь поверхности Земли, если площадь поверхности Луны составляет 0,075 от нее. Результат округлите до целой части.



Рисунок 7 – QR-код 1

Решение:

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

Ответ: 507 млн. км².

№ 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.