

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра математики и методики ее преподавания

Задачи школьных математических олимпиад

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 5 курса 521 группы

направления 44.03.01 Педагогическое образование (профиль – математическое образование) механико-математического факультета

Хасахановой Зизаг Руслановны

Научный руководитель

ст. преподаватель

С. В. Лебедева

Зав. кафедрой

к. п. н., доцент

И. К. Кондаурова

Саратов 2019

Введение. Школьная математическая олимпиада является первым этапом (туром) участия школьников в математических олимпиадах (далее следуют: районный, областной, государственный (федеральный, заключительный Всероссийской олимпиады) этапы и международные олимпиады). Подготовка и участие в школьной математической олимпиаде формируют у учащихся мотивацию к учению, стимулируют углубленное изучение предмета, развивают интерес к математике, выявляют одаренных, способных учащихся, а также способствуют созданию необходимых условий для поддержки одаренных, способных детей.

Большой вклад в становление и развитие олимпиадного движения в России, в разработку методик организации и вопросов проведения олимпиад внесли такие ученые и педагоги, как П. С. Александров, Г. И. Алексеева, М. И. Башмаков, И. М. Гельфанд, Г. И. Глейзер, Б. В. Гнеденко, Б. Н. Делоне, Г. В. Дорофеев, Г. И. Зубелевич, А. Н. Колмогоров, Н. Н. Константинов, Г. Г. Левитас, Л. А. Люстерник, А. И. Маркушевич, И. С. Петраков, Д. Пойа, В. Н. Русанов, С. Л. Соболев, В. А. Тартаковский, Г. А. Тоноян, А. В. Фарков, Г. М. Фихтенгольц, Д. О. Шклярский и др.

Проблемам подготовки к олимпиадам по математике посвящены: диссертационные исследования: Г.И. Алексеевой, М. И. Баяшевой, И. С. Петракова, Г. А. Тонояна; учебно-методические и методические пособия: И. Л. Бабинская, М. И. Баишева, И. С. Петраков, В. Н. Русанов, А. Н. Саженов и Т. В. Саженова, П. В. Чулков, А. В. Фарков и др.; научные и научно-методические статьи последних лет (2015-19 гг.): Д. И. Абдрашитова и А. В. Дорофеев, И. Ф. Авдеев и др., Л. В. Антонова и др., П. М. Горев, Я. С. Гриншпон и А. Г. Подстригич, О. Ю. Дмитриев, Р. Р. Зиганшина и А. В. Дорофеев, Л. П. Квашко, А. О. Келдибекова, С. В. Лебедева, Н. В. Леонтьева, Р. Н. Николаев и др., А. А. Прокофьев и В. В. Бардушкин, И. В. Сечкина и Г. И. Сечкин, А. В. Фарков, И. М. Челябов и др.

Несмотря на стабильный интерес к олимпиадной тематике до сих пор остаются открытыми проблемы структуры, содержания и организации подготовки школьников к математическим олимпиадам различного уровня.

Кроме того, школьные олимпиады практически не освещаются в научно-методической литературе (исключение составляют работы И. С. Петракова, Н. В. Русанова, П. В. Чулкова и А. В. Фаркова, относящиеся к концу XX-началу XXI века и переизданные (две последние) в 2007-08 гг.), и, как следствие, не организуются в большинстве школ России (а заменяются на участие в различных международных и других олимпиадах и интернет-конкурсах).

Цель бакалаврской работы – разработать содержательно-организационную модель школьной математической олимпиады, позволяющую обеспечить эффективную подготовку учащихся к математическим олимпиадам более высокого уровня.

Задачи бакалаврской работы: 1) выявить специфические особенности содержания, организации и проведения школьных математических олимпиад в современных условиях; 2) уточнить понятие олимпиадной задачи, провести классификацию олимпиадных задач школьного тура математических олимпиад; 3) на основании разработанной классификации описать основные подходы к решению олимпиадных задач (на примере школьного этапа Всероссийской олимпиады школьников по математике для учащихся 4-7 классов).

Методы исследования: анализ научной, научно-методической и методической литературы, материалов информационно-образовательных порталов или страниц сайтов, посвящённых математическим олимпиадам; теоретическое обобщение и системный анализ; анализ и обобщение педагогического опыта; педагогическое моделирование.

Практическая значимость работы заключается в возможности использовать материалы работы в практике основного и дополнительного математического образования школьников.

Работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка из 45 использованных источников и 4 приложений.

По результатам исследования опубликовано две статьи: «Занимательные задачи на уроках математики» в сборнике научно-методических статей «Учитель – ученик: проблемы, поиски, находки» (Саратов, 2018); «Организационная модель школьной математической олимпиады» во

Всероссийском научном электронном журнале «Студент. Аспирант. Исследователь» (№ 1, 2019).

Основное содержание работы. Первая глава посвящена разработке организационной модели школьной олимпиады по математике для учащихся 4-7 классов. Первый раздел этой главы – «Школьный этап Всероссийской олимпиады школьников по математике» – содержит подробную информацию о целях, задачах содержании и организации школьного тура (этапа) Всероссийской олимпиады школьников по математике. Содержание этого раздела разрабатывалось с учётом региональных особенностей.

Второй раздел первой главы – «Организация школьных математических олимпиад» – целиком посвящён моделированию и проектированию организационной модели школьной математической олимпиады. Поскольку правила организации и проведения школьной математической олимпиады в документе носят в основном рекомендательный характер, следует обратиться к опыту проведения таких олимпиад и выработать (описать) некоторую универсальную обобщённую последовательность действий.

1 этап – создание в начале учебного года *организационного комитета* из числа: заместителя директора (председатель оргкомитета), председателя школьного методического объединения учителей математики (заместитель председателя оргкомитета), учителя математики (члены оргкомитета), старшеклассники (члены оргкомитета). В обязанности оргкомитета входит: формирование жюри и различных групп и комиссий, определение числа и порядка проведения олимпиады и других сопутствующих мероприятий в школе, контроль проведения олимпиады на всех этапах; создание банка данных математически одарённых учащихся и учащихся, проявивших углубленные знания и заинтересованность в области математики. Формирование жюри для проверки и оценки работ участников олимпиады происходит из числа учителей школы, преподавателей вузов, студентов вузов, проходящих практику в школе, старшеклассников (для проведения олимпиад в младших классах). Председателем жюри чаще всего выбирается руководитель школьного методического объединения учителей математики (или заведующий базовой

кафедрой). Формирование различных групп и комиссий необходимо для успешной работы оргкомитета через распределение обязанностей её членов. Напомним, что комиссия формируется исключительно из членов оргкомитета для выполнения каких-либо определённых функций или проведения специальных мероприятий, связанных непосредственно с олимпиадой, в то время, как группа формируется из числа волонтеров и функционирует под руководством члена оргкомитета.

2 этап – *работа программной комиссии* состоит в проектировании программы Математической олимпиады в школе: определение числа и порядка проведения олимпиады и других сопутствующих мероприятий.

В работе смоделирована ситуация, при которой школьное математическое сообщество не ограничивается участием во Всероссийской олимпиаде, а организует другие школьные математические олимпиады. Приведён возможный вариант Программы школьной олимпиады по математике, которую можно рассматривать как организационную модель школьной олимпиады по математике для учащихся подросткового возраста.

Некоторые отличия и специфика проведения олимпиад в разных классах приводят к возможным различиям в содержании и форме проведения олимпиад, поэтому в 4-7 классах применимы две формы проведения олимпиад. Одну можно назвать соревнованием команд по решению задач, а другую – конкурсом учащихся по решению задач. В течение года в этих классах целесообразно провести обе олимпиады: одну в середине, а вторую в конце учебного года. Причем в середине учебного года проводится конкурс по решению задач, а в конце учебного года – соревнование команд. В остальных классах проводится одна олимпиада зимой – конкурс по решению задач.

Получаем предварительный график школьных олимпиад: 1 четверть – школьный тур ВсОШ; 2 четверть – участие в MATHS-старт «Кенгуру для всех-всех» (знакомство с «Кенгуру» для взрослых и детей!); 3 четверть – конкурс по решению задач «Умники и умницы» в рамках недели математики; 4 четверть – Математические бои учащихся 5-7 классов.

Программный комитет составляет расписание консультаций и мастер-классов с указанием фамилий людей их проводящих (это могут быть, помимо школьных учителей, преподаватели колледжей и вузов, студенты и родители, особенно работающие в области математической науки). Это расписание является частью Программы. Программа дополняется сопутствующими мероприятиям: выставками, математическими квестами и театральными постановками, вечерами, междисциплинарными конкурсами и т.п. Разработанная Программа доводится до сведения всех членов оргкомитета, при необходимости корректируется, после чего утверждается председателем и передаётся в медиа-группу для широкой огласки.

3 этап – *работа предметной комиссии* – включает: поиск, адаптацию (вариации задачи), в первую очередь, к возрастным особенностям участников, конструирование конкурсных задач и подготовительных задач; решение несколькими способами конкурсных задач и формулировка рекомендаций по их оцениванию (определяется число очков за правильное решения каждого задания, определяет число очков, которое снижается при наличии в решении тех или иных недочётов, а также число очков, которое может быть иногда поставлено за оригинальное обоснование или особо рациональные преобразования); передача конкурсных задач с решениями на хранение председателю оргкомитета; передача подготовительных задач медиа-группе и рекламной группе для афиширования.

Следующие 4-9 этапы образуют цикл, запускаемый для каждой школьной олимпиады. 4 этап – *работа приемной комиссии, медиа-группы и рекламной группы*. Цель этого этапа – провести специальную подготовительную работу, содержание и формы которой в значительной степени должны помочь достижению целей проведения олимпиад, а также обеспечить лучшие результаты соревнований учащихся (не принимавших участия в работе математических кружков): вывешиваются красочные объявления об олимпиаде, призывы к учащимся подготовиться и принять участие в олимпиаде, красочно оформленные подготовительные задачи по разным

классам и группе классов, рекомендации о том, как готовиться к олимпиаде, какие можно использовать книги, к кому обращаться за советами; приёмная комиссия ведёт учёт всем участникам каждого мероприятия (т.е. для участия нужно пройти обязательную запись/регистрацию). 5 этап – *консультации и мастер-классы*. 6 этап – *проведение сопутствующих мероприятий* (работа творческой группы аниматоров). 7 этап – *проведение олимпиады* в установленной форме (в том числе, работа группы материального обеспечения, жюри, медиа-группы). 8 этап – *подведение итогов олимпиады* (в том числе, работа общего заседания жюри, счётной, апелляционной, наградной комиссий, медиа-группы). 9 этап – *разбор задач* – подведение итогов олимпиады членами математических кружков.

Последний 10 этап – *подведение итогов школьной математической олимпиады текущего учебного года* – начинается с работы счётной комиссии, составляющей сводный отчёт о числе участников, победителей и призёров; выявляющей «безусловных» лидеров и активистов школьного олимпиадного движения и т.п. Наградная комиссия готовит свидетельства и другие документы для включения в личные портфолио учеников. Определяется лучший учитель-консультант и лучший тренер и т.п. Завершается этап торжественной линейкой, на которой чествуются лучшие «ученики-олимпиадники», их тренеры и консультанты. В методическом объединении учителей математики: делаются организационные выводы; намечаются направления работы с выявленными математически-одарёнными учащимися и учениками, проявившими интерес к занятиям математикой; выясняются возможные причины снижения результатов учащихся ранее успешных в решении конкурсных математических задач и другие «отрицательные» результаты и т.п.

Вторая глава посвящена разработке содержательной модели школьной олимпиады по математике для учащихся 4-7 классов.

Основной содержательной единицей школьной математической олимпиады, как и математической олимпиады более высокого уровня, является

олимпиадная задача. Задачи школьной математической олимпиады обладает всеми признаками задачи математической олимпиады школьников, то есть: (1) занимают промежуточное положение между школьными задачами и научными проблемами; (2) математические олимпиадные задачи сформулированы в терминах одной теории и решаются методами нескольких теорий; практические олимпиадные задачи помимо метода математического моделирования допускают использование других методов (в том числе, практических); (3) относятся к одному из трёх уровней «олимпиадной сложности», которые определяются степенью трудности для решаемых: первый уровень позволяет решить задачу каждому участнику, второй – половине участников, третий – единицам (не более 5%); (4) теоретическим базисом задачи является программный материал (школьного курса математики для общеобразовательных учреждений, соответствующий определенному возрастному уровню участников), а также идеи и методы олимпиадной математики (содержание занятий математических кружков); (5) формулировка задачи должна мотивировать детей к самостоятельным суждениям и творческому осмыслению заявленных вопросов.

Задача школьной математической олимпиады обладает специфической особенностью: подбирается с учётом уровня общего математического развития и качества математической подготовки конкретного класса/школы. Именно эта особенность позволяет выделить задачу школьной математической олимпиады в отдельную категорию и изучать как самостоятельный объект. Эта же особенность позволяет выделить важнейшую функцию задач школьной математической олимпиады – служить индикатором уровня сформированности познавательного интереса к математике школьников (позволяет выявить математически одарённых учащихся) и индикатором качества работы учителя математики.

Во втором разделе второй главы перечислены основные принципы составления наборов задач для конкурсных и подготовительных школьных олимпиад младших подростков: вариация условий задачи в зависимости от

класса, наличие простых и сложных задач в варианте, задач с несколькими случаями, задач с несколькими ответами, возможность частично правильного (частного) решения, введение новых понятий, модернизация классических задач; подготовительные задачи целесообразно объединять в серии по следующим признакам: принадлежности к одной сюжетной линии, к определённым датам и числам. Рассмотрены, в том числе, на частных примерах, основные подходы к решению математических (отдельно числовых ребусов и геометрических задач) и практических (нематематические задачи, решаемые математическими методами) задач школьных олимпиад.

В третьем разделе второй главы рассматриваются некоторые аспекты подготовки школьников к участию в математической олимпиаде. Выделяются несколько направлений подготовки: (1) подготовка на уроках математики (базовая школьная подготовка по предмету); (2) подготовка во внеурочной работе: членство в математическом кружке, клубе, студии и т.п., посещение факультативов (систематическая подготовка, полученная в рамках системы дополнительного образования), посещение мастер-классов и консультаций перед олимпиадами (несистематическая целенаправленная подготовка к участию в олимпиаде); (3) самоподготовка (чтение научной и научно-популярной литературы, самостоятельное решение задач, изучение математических курсов он-лайн, поиск информации в Интернете и т.д.).

Для того, чтобы понять, какое направление подготовки считать основным нужно выяснить численность школьников по каждому направлению. Это можно прогнозировать с учётом интереса к предмету, к коллективной работе, общего развития, успешности в изучении предмета потенциальных участников математических олимпиад. По этим основаниям последовательно была проведена дихотомическая классификация школьников подросткового возраста (4-7 классы) – потенциальных участников олимпийского математического движения.

На основании разработанной нами классификации организаторы школьной олимпиады (программная комиссия) могут оптимизировать процесс

подготовки её участников, включив в Программу олимпиады соответствующие основным направлениям формы подготовки. Эффективность разработанной Программы легко проверить, сравнив результаты регистрации и посещаемости запланированных мероприятий по всем четырём сменам: от смены к смене число участников, в идеале, должно расти; если оно стабильно (не увеличивается, но и не уменьшается) – тоже неплохо (это говорит о том, что сложился устойчивый, но, к сожалению, «закрытый» коллектив олимпиадников).

Поскольку не каждый потенциальный участник олимпиады является членом математического кружка, далеко не всякий запишется на мастер-класс или консультацию, только заинтересованный предметом будет заниматься самообразованием и самоподготовкой к олимпиадам, учитель должен, на наш взгляд, включать учащихся в деятельность по решению олимпиадных задач на уроках математики. Рассматривая урок, как площадку олимпиадной подготовки, мы ответили на ряд вопросов: на каком этапе изучения темы учитель может прибегать к олимпиадным задачам? на каком этапе урока лучше всего обратиться к олимпиадной задаче? какой должна быть эта задача? кто должен демонстрировать её решение? в какой форме, какими средствами при этом пользоваться?

Рассмотрены основные аспекты систематической подготовки к олимпиаде в рамках системы дополнительного образования. Мы выделили в работе кружков, клубов и пр. форм дополнительной (углубленной) подготовки школьников несколько периодов (форм) работы:

- текущие занятия (углубленная подготовка по предмету, в том числе – по темам олимпиадной математики: «Принцип Дирихле», «Задачи на делимость», «Метод математической индукции», «Задачи на разрезание» и т.п.; в контексте темы бакалаврского исследования эти занятия можно отнести к ознакомительному периоду олимпиадной подготовки),

- открытые занятия (демонстрация круга решаемых задач, методов их решения и атмосферы кружка потенциальным кружковцам, их родителям и другим приглашённым лицам),

— подготовка к олимпиадам.

Рассмотрены основные аспекты несистематической целенаправленной подготовки к участию в олимпиаде на консультациях и мастер-классах, а также основные аспекты самоподготовки школьников к олимпиадам.

Заключение. В ходе проведённого исследования по теме бакалаврской работы были выявлены специфические особенности содержания, организации и проведения школьных математических олимпиад в современных условиях; уточнено понятие олимпиадной задачи, проведена классификация олимпиадных задач школьного тура математических олимпиад; на основании разработанной классификации описаны основные подходы к решению олимпиадных задач (на примере школьного этапа Всероссийской олимпиады школьников по математике для учащихся 4-7 классов) и даны методические рекомендации по подготовке школьников к участию в математических олимпиадах.

Результаты исследования могут быть использованы организаторами внеурочной деятельности школьников и учителями математики в качестве методического пособия по организации школьных математических олимпиад и математических праздников.