ОШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

УДК 373.167.1

Келдибекова Аида Осконовна

Дидактические основы компетентностного подхода к проектированию системы подготовки школьников к математическим олимпиадам (на примере математики V-XI классов)

13.00.02 - теория и методика обучения и воспитания (математика)

Диссертация на соискание ученой степени доктора педагогических наук

Научный консультант

доктор педагогических наук, профессор
Байсалов Джоомарт Усубакунович

Бишкек-2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ ……………………….......3

ВВЕДЕНИЕ………………………………………..4

ГЛАВА I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ПОДГОТОВКИ ШКОЛЬНИКОВ К МАТЕМАТИЧЕСКИМ ОЛИМПИАДАМ ……………………………………..……………..……15

1.1. Становление и развитие математического олимпиадного движения в Кыргызской Республике……………………………………………...………15

1.2. Анализ опыта подготовки школьников к математическим олимпиадам в странах ближнего и дальнего зарубежья………….......………………….38

1.3. Педагогические основы проектирования системы подготовки школьников к математическим олимпиадам...52

Выводы по первой главе……...………………………………….................94

ГЛАВА II. КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ СОДЕРЖАНИЯ, МЕТОДАМ И ОЦЕНКЕ РЕШЕНИЯ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ ПО МАТЕМАТИКЕ...................................99

2.1. Требования к разработке заданий математических олимпиад школьников ………………………………………………………………...99

2.2. Методы решения олимпиадных задач по математике ………………..107

2.3. Подходы к оцениванию решений задач математических олимпиад…132

Выводы по второй главе……...………………………………….................151

ГЛАВА III. РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ ШКОЛЬНИКОВ К МАТЕМАТИЧЕСКИМ ОЛИМПИАДАМ............155

3.1. Подготовка школьников к математическим олимпиадам посредством формы дополнительного образования...156

3.2. Использование возможностей диагностической аттестации в подготовке учителей математики к олимпиадной деятельности …...……183
3.3. Подготовка студентов - будущих учителей математики к организации школьных олимпиад …………..193
Выводы по третьей главе ………………...…………………..............200

ГЛАВА IV. ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ И ЕГО РЕЗУЛЬТАТЫ...204
4.1. Основные этапы и методика организации педагогического эксперимента ………………………………………………….…….……204
4.2. Результаты педагогического эксперимента ……….…………………216
Выводы по четвертой главе………………………..............................251

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ……………………………………………………………252
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ……………………...………260
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ………………………..263
ПРИЛОЖЕНИЯ………………………………………………….........302

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АКМО – математическая олимпиада для учащихся VI классов общеобразовательных школ,
АУЦА – Американский университет в Центральной Азии,
ВГПУ – Винницкий государственный педагогический университет им. М. Коцюбинского,
ВЗМШ – Всесоюзная заочная математическая школа,
ГОС – Государственный образовательный стандарт,
ДАУ – диагностическая аттестация учителей,
ДГТУ – Донской государственный технический университет,
ВРМиМРОЗ – дисциплина по выбору «Внеклассная работа по математике и методика решения олимпиадных задач»,
ИГА – итоговая государственная аттестация,
ИКТ – информационно-коммуникативные технологии,
КГПУ – Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева,
КГУ – Кыргызский государственный университет им. И. Арабаева,
КНУ – Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына,
КУУ – Международный Кыргызско-Узбекский университет им. Б. Сыдыкова,
КТУ – Кыргызско-Турецкий университет Манас,
МГОУ – Московский государственный областной университет,
МГУ – Московский государственный университет им. М. Ломоносова,
ММО – Московская математическая олимпиада,
МОиН КР – Министерство образования и науки Кыргызской Республики,
МФТИ – Московский физико-технический институт,
МЦНМО – Московский центр непрерывного математического образования,
НГУ – Нарынский государственный университет им. С. Нааматова,
ОГПИ – Ошский гуманитарно-педагогический институт им. А. Ж. Мырсабекова,
ОРТ – общереспубликанское тестирование,
ОшГУ – Ошский государственный университет,
ОшТУ – Ошский технологический университет им. М. М. Адышева,
РДИТА – республиканская детская инженерно-техническая академия «Алтын түйүн»,
РЗМШ – республиканская заочная математическая школа,
РЗМО – республиканская заочная математическая олимпиада,
РК – Республика Казахстан,
РНПЦ – республиканский научно-практический центр «Дарын»,
РФМШ – республиканская физико-математическая школа,
ТОМИиОМ – кафедра «Технологии обучения математике, информатике и образовательный менеджмент»,
ШОР – школа олимпийского резерва,
ги – гимназия-интернат; сш – средняя общеобразовательная школа,
шг – школа-гимназия; шл – школа-лицей; ли – лицей-интернат,
IMO – Международная математическая олимпиада.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования обусловлена целями устойчивого развития Кыргызской Республики и задачами, поставленными перед общеобразовательной и профессиональной школой в плане «создания условий для непрерывного творческого роста особо одаренных обучающихся» [3], необходимостью выполнения социального заказа: диагностики и обучения одаренных детей, обеспечения равного доступа ко всем уровням образования в зависимости от способностей и потребностей учащегося; поддержку талантливой молодежи на всех уровнях системы [4, с. 8]. Обновление школьного математического образования связано с внедрением компетентностного подхода. Нормативными документами [1; 2; 3; 4; 6; 7; 9; 10], подчеркивается необходимость формирования и развития компетентностей школьников, как главного критерия эффективности системы образования к 2040 году [4, с. 6].

Решающую роль в интеллектуальном развитии школьников, в закладке фундамента для освоения дисциплин естественнонаучного цикла, играют математические олимпиады. В ходе проведения констатирующего эксперимента, нами проводился опрос учителей ряда школ г. Ош, Ошской, Джалал-Абадской, Чуйской областей республики, осуществляющих подготовку к олимпиадам по математике. Результаты опроса демонстрируют затруднения большинства учителей в отборе содержания обучения для эффективной подготовки к олимпиаде, заинтересованность в олимпиаде как в форме обучения, так и в средстве формирования компетентностей учащихся, актуализирующем субъектно-мотивационные факторы познавательной активности. Исходя из этого мы подошли к выводу, что формирование компетентностей школьников в среде олимпиад - приоритетная задача, требующая научного обоснования.

А. А. Аксёнов [16], А. К. Артемов [33], И. Б. Бекбоев [44, 45], А. А. Папышев [250], В. Н. Пустовойтов [264], М. А. Родионов [268], П. В. Сергеев [275] исследовали основы разработки и обучения решению задач в системе математического образования. И. М. Забара [89] применял олимпиадные задачи как средство развития способностей учащихся.

Необходимость усовершенствования процедуры оценивания знаний участников олимпиад отмечают авторы В. Н. Головачева и авт. [68], В. А. Лазарев [193], В. А. Лазарев и Р. Я. Хайбуллин [194, 195], W. Szetela & C. Nicol [362], I. Veilande, L. Ramana & S. Krauze [368].

Выявлены работы зарубежных исследователей по проблеме подготовки школьников к предметным олимпиадам: по математике – Г. И. Алексеевой [26], М. И. Баишевой [36], Ш. М. Вакилова [58], Вышнепольского [64], Б. С. И. Де-ла Каридад [81]; по физике – Б. П. Вирачева [63], Б. С. Кирьякова [172], Д. В. Подлесного [255], И. В. Старовиковой [289], И. Г. Шомполова [318], Ю. Д. Эпштейн [321]; по информатике – П. С. Панкова [248], Ю. В. Скрипкиной [283], А. С. Станкевича [288]; по черчению – А. А. Дарамаевой [79]; по химии – Н. А. Белан [46]; по русскому и иностранному языкам – М. В. Румянцевой, А. О. Орг; физической культуре – А. С. Касмалиевой [116]. Вопросы формирования компетенций школьников при подготовке к олимпиадам рассмотрены С. В. Ильинским [104], Т. Н. Лубинской [200], Ю. В. Скрипкиной [282, 283]. Психолого-педагогические условия организации обучения одаренных детей посредством олимпиад и конкурсов исследовали О. Ю. Корсунова [182], Н. П. Поморцева [259], А. Н. Шарапков [310], Г. Т. Шпарева [319] и др.

Проблема развития мышления школьников изучалась Е. Ж. Смагуловым [284], С. В. Тетиной [290], для развития мышления Б. А. Касумовой [117] применялись средства предметной олимпиады. Аспекты взаимосвязи математического творчества, способностей исследуются M. Kattou, K. Kontoyianni, D. Pitta-Pantazi, C. Christou [335].

Работы Г. А. Андриановой, С. Л. Емельянцева, А. В. Мальцева [205], В. Н. Пинаева [253] посвящены специфике дистанционных олимпиад школьников. О. А. Завьялова [90], И. А. Озеркова [242] уделяют внимание дистанционным, эвристическим олимпиадам.

В. И. Вышнепольский [64], О. Н. Макарова [204], А. И. Попов [260], Л. А. Пушкарёва [265], О. Н. Шамайло [309] разрабатывали систему подготовки студентов вузов к математическим олимпиадам.

Ученые Кыргызской Республики внесли свой вклад в решение проблемы совершенствования подготовки высококвалифицированных специалистов и выпускников школ: И. Б. Бекбоев [44, 45], А. И. Тимофеев, Х. М. Халилов [44] исследовали специфику организации математических олимпиад в Кыргызстане, методике составления олимпиадных задач по информатике посвящали исследования П. С. Панков [248], Т. Р. Орускулов, А. А. Кенжалиев и др. Развитие творческой деятельности учащихся при обучении математике исследовано И. А. Железновой [88], физике – А. Э. Байсеркеевым [41]. Формированию приемов самостоятельной работы у студентов вузов в процессе обучения геометрии посвящено исследование С. Мадраимова, физике – М. Койчуманова. Функции межпредметных связей в естественнонаучном образовании исследованы в трудах Э. М. Мамбетакунова [206, 207, 208, 209]. Вопросы педагогической квалиметрии при измерении качества образования исследовались С. К. Калдыбаевым [111, 112, 113].

Методические аспекты модернизации образования с позиции компетентностного подхода, формирование компетентностей обучающихся освещены в работах А. А. Акматкулова [14, 15], Ш. А. Алиева [27, 28], Д. Б. Бабаева [34], Дж. У. Байсалова [37, 38, 40], И. Б. Бекбоева [44, 45], Н. О. Мааткеримова [203], У. А. Мамбетакунова [209], Е. Е. Син [277, 278], К. М. Торогелдиевой [296, 297], А. К. Чалданбаевой и др.

Научно-теоретические и дидактические основы совершенствования учебного процесса в вузе исследовали И. С. Болджурова, М. А. Сатыбекова, Т. М. Сияев, М. Ж. Чоров; в школе – М. Субанова. Аспекты применения информационных технологий в образовании исследовали М. Касымалиев, С. А. Нуржанова, казахстанские ученые Г. Б. Алимбекова, Н. Н. Керимбаев, Б. Д. Сыдыхов, Д. Чилдибаев; компетентностного подхода – А. Е. Абылкасымова.

В ходе исследования *выявлены противоречия*:

– между необходимостью в формировании и развитии предметной, ключевых компетентностей и реальным состоянием проблемы подготовки школьников к олимпиадам;

– между возможностями предметных олимпиад школьников в формировании и развитии предметной, ключевых компетентностей и недостаточной разработанностью методики их формирования и развития в процессе подготовки;

– между возрастающей необходимостью формирования банка данных олимпиадных заданий по математике различного уровня сложности и недостаточным количеством методических разработок в данной области;

– между потребностью системы олимпиад в объективном оценивании олимпиадных работ и разнообразием оценочных систем.

Анализ исследований и выявленные противоречия привели нас к выводу о том, что диссертационные исследования, посвящённые построению системы подготовки школьников к математическим олимпиадам в компетентностной среде с учетом условий Кыргызской Республики, оценочной деятельности участников республиканских математических олимпиад, не проводились. Вследствие этого, необходимость более глубокого изучения на теоретическом и методологическом уровнях проблемы проектирования системы комплексной подготовки школьников к олимпиадам в условиях компетентностного подхода к обучению, позволяет сформулировать тему диссертации: «Дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам (на примере математики V-XI классов)».

Связь темы диссертации с крупными научными программами (проектами) и основными научно-исследовательскими работами. Диссертационная работа соответствует тематическому плану научно-исследовательских работ кафедры «Технологии обучения математике, информатике и образовательный менеджмент» ОшГУ с 2014 по 2021 годы.

Методология и методы исследования. Диссертационное исследование проходило в три этапа с применением нижеперечисленных методов.

На I этапе (2015-2016 гг.) выполнялись: теоретический анализ научной психолого-педагогической и методической литературы, посвященной специфике преподавания математики в процессе подготовки к олимпиадам и формированию компетентностей учащихся; наблюдение, изучение, обобщение педагогического и методического опыта школ и вузов Кыргызской Республики, международного опыта по организации предметных олимпиад школьников; теоретический анализ предметного содержания математических олимпиад, методов решения олимпиадных задач по математике; сопоставление подходов критериального оценивания решений олимпиадных задач; изучение и обобщение опыта работы жюри олимпиад по математике; мониторинг итогов проведения математических олимпиад школьников.

На II этапе (2016-2020 гг.) осуществлялись экспериментальная проверка эффективности системы подготовки школьников к олимпиадам, построенной на основе компетентностного подхода, систематизация и анализ полученных результатов и возможности их использования при обучении.

На III этапе (2020-2021 гг.) выполнялось завершение экспериментальной работы, осмысление результатов исследования и оформление диссертации.

Цель исследования: разработать дидактические основы к системе подготовки школьников V-XI классов к математическим олимпиадам, создающей, в соответствии с законом «Об образовании» Кыргызской Республики, условия для наиболее полного раскрытия математических способностей, объективной оценки уровня подготовки ее участников в компетентностной среде и сбалансированного достижения целей олимпиады.

В соответствии с поставленной целью определены **задачи исследования**:

1) исследовать и обобщить отечественный, зарубежный опыт подготовки и организации предметных олимпиад школьников; провести анализ психолого-педагогической и методической литературы, касающейся проблемы подготовки школьников к олимпиадам, обосновать необходимость ее совершенствования в условиях компетентностного подхода;

2) проектировать систему подготовки школьников к математическим

олимпиадам, определить педагогические условия эффективного управления предметными олимпиадами в компетентностной среде;

3) разработать требования к содержанию олимпиадных задач по математике, методику их решения, критерии оценивания в условиях олимпиады;

4) разработать способы реализации системы подготовки школьников с использованием форм дополнительного образования, аттестации учителей и подготовки студентов к организации олимпиад;

5) экспериментально проверить эффективность разработанной системы подготовки школьников к математическим олимпиадам.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

– представлен исторический опыт формирования, развития и функционирования олимпиадного движения в Кыргызстане; выявлены условия обновления системы школьного образования на основе компетентностного подхода, связанного с олимпиадой, как формой обучения;

– разработана система подготовки школьников к математическим олимпиадам (диагностика, обучение, активизация, отбор, адаптация); впервые предложен комплекс педагогических условий эффективного управления предметными олимпиадами в компетентностной среде, с представлением позиций субъектов педагогического взаимодействия;

– обобщен опыт разработки олимпиадных заданий по математике; определены степень практической реализации задач, принципов критериального оценивания; подходы и оценочные шкалы, применяемые в условиях олимпиады;

– предложена реализация системы подготовки через: обучение школьников посредством школы олимпийского резерва (ШОР); использование возможностей диагностической аттестации учителей математики; подготовку студентов к организации олимпиад. Применение идеи метапредметного подхода к обучению в контексте подготовки школьников к математическим олимпиадам, характеризуется: постановкой образовательной цели, развитие метапредметного мышления школьников дополняется становлением устойчивых механизмов исследовательской деятельности, усиливающейся качеством информационного обеспечения; взаимосвязью компетентностного, деятельностного, личностно-ориентированного подходов; применением технологии STEM в процессе подготовки к олимпиадам, формированием антиципационной компетенции, дизайн-мышления участников олимпиад.

Практическая значимость:

– методические рекомендации по формированию математической и ключевых компетентностей, дополнительных компетенций с использованием адекватных форм и методов обучения, внедрены в процесс подготовки школьников к олимпиадам в 18 школах республики; студентов ОшГУ, ОГПУ им. А. Мырсабекова; учителей, слушателей курсов повышения квалификации ОИО;

– структура, содержание и направления использования дистанционных образовательных технологий, возможности ИКТ могут применяться в расширении информационной среды исследовательской деятельности участников олимпиад по всем школьным предметам;

– научные выводы и предложенные рекомендации могут применяться руководителями системы образования, заведующими методическими объединениями, преподавателями вузов, учителями при совершенствовании организации подготовки школьников к конкурсным испытаниям с целью эффективного формирования предметных, ключевых компетентностей.

Экономическая значимость исследования: предложенная система подготовки школьников к олимпиадам, компетентностная модель управления олимпиадами пригодны для проверки знаний учащихся на олимпиадах по всем предметам, в конкурсных испытаниях ИГА, ОРТ. Рекомендации позволяют сравнивать состав и уровень подготовки школьников, профессиональный уровень учителей. Победители и призеры олимпиад зачисляются в вузы на бюджетной основе, принятые профилирующие меры, удовлетворяя потребностям рынка труда, снижая затраты на дополнительную подготовку к конкурсам, обеспечат положительный экономический эффект.

Основные положения, выносимые на защиту:

I. Результатом образовательных реформ, проводимых в соответствии с целями устойчивого развития, является обновление методов и подходов к обучению математике, содержания учебного материала, направленного на формирование четкой системы математических знаний, функциональных компетенций будущего, интеллектуальное развитие ученика на всех ступенях школьного математического образования. Анализ отечественного и зарубежного опыта подготовки и организации предметных олимпиад показал положительное влияние совместной работы субъектов олимпиады, выполняющих мотивационную, профориентационную, квалификационную, оценочную и др. функции, на развитие олимпиадного движения республик.

II. Система подготовки школьников к олимпиадам основана на преемственности взаимосвязанных компонентов (диагностика, обучение, активизация, отбор, адаптация). Внедрение компетентностной модели управления предметными олимпиадами, в которой выделены блоки: целевой, организационно-технологический, организационно-управленческий, создаст условия для формирования предметных, ключевых компетентностей участников с учетом позиций субъектов педагогического взаимодействия.

Компетентность участника олимпиады проявляется в интегральном качестве, включающем комплекс сформированных математической, информационной, учебно-познавательной, исследовательской компетентностей и дополнительных компетенций. Формирование математической компетентности проходит мотивационно-ценностный, когнитивный, операционально-технологический, процессуальный, рефлексивный уровни; информационной компетентности - мотивационно-ценностный, когнитивный, технико-технологический, коммуникативный, рефлексивный уровни.

III. Содержание олимпиадной задачи соответствует структуре математической компетентности: компетенции, умения, постановка задач на саморазвитие, охват всех стадий познания, формируя предметные и ключевые компетентности в единстве. Методика применения задач состоит из обучающих элементов: усвоение стратегий и разбор решений, апелляция, целенаправленная работа над ошибками. Математическая компетентность участника олимпиады формируется при изучении математических дисциплин, компетенции - при изучении их разделов в условиях приобретения опыта достижения цели.

Изучение процедуры проверки заданий показало возможность критериального оценивания уровней математической компетентности участников олимпиад на основе рейтинговой, мониторинговой и модели «применение», требующих умений использовать математический материал в новых условиях олимпиады; демонстрации успешности посредством е-портфолио.

IV. Система подготовки школьников к олимпиадам базируется на научно-теоретической концепции формирования предметной, ключевых компетентностей во взаимосвязи личностно-ориентированного, компетентностного, метапредметного, деятельностного, технологического подходов. В процессе обучения в школе олимпийского резерва, учащиеся приобретают качества мышления, характерные для мета-деятельности.

V. Применение разработанных педагогических и методических условий в подготовке школьников к олимпиадам, обеспечит эффективное формирование предметных и ключевых компетентностей ее участника, приведет к достижению целей олимпиады с положительным результатом.

Личный вклад соискателя заключается в следующем:

– усовершенствованы методические условия формирования математической, информационной, учебно-познавательной исследовательской компетентностей школьников в олимпиадной среде, конкретизированы их содержание, критерии и уровни сформированности, предложено содержание дополнительных компетенций участника олимпиад;

– разработана система подготовки школьников к математическим олимпиадам, обоснованы методические условия формирования предметной и ключевых компетентностей участников олимпиад;

– предложена методика реализации системы подготовки, включающая: обучение школьников посредством ШОР, диагностическую аттестацию учителей-предметников, подготовку студентов к организации олимпиад;

– определены условия эффективного управления предметными олимпиадами в компетентностной среде;

– обоснована целесообразность применения системы критериального оценивания в процедуре проверки олимпиадных работ;

– создано методическое обеспечение [137, 139, 140, 142, 147].

Апробация работы и внедрение результатов исследования.

Методика подготовки школьников к математическим олимпиадам, компетентностная модель управления предметными олимпиадами прошли апробацию на всех этапах Республиканской олимпиады школьников по математике в период с 2014-2020 годы.

Результаты диссертационного исследования докладывались на межвузовских, республиканских, международных конференциях:

– объединенных семинарах кафедры «ТОМИиОМ» ОшГУ (2014-2021);

– Всероссийском совещании кафедр инженерно-графических дисциплин технических вузов ДГТУ, г. Ростов-на-Дону (2015); «Актуальные проблемы формирования творческих способностей педагога в контексте преемственности дошкольного и начального образования» ВГПУ им. М. Коцюбинского, г. Винница (2015); «Научно-методические подходы к формированию образовательных программ подготовки кадров в современных условиях», МГОУ, г. Москва (2015); «Проблемы непрерывного образования в современных социокультурных условиях» ОГПИ им. А. Ж. Мырсабекова (2015);

– «Начальное образование – фундамент системы образования» (2016); «Образование, история и культура – предпосылки развития страны» (2016) НГУ им. С. Нааматова;

– «Технологии обучения физике, математике, информатике в новом стандарте и актуальные задачи прикладной информатики» (2016); «Проблемы и перспективы развития педагогического образования» (2016); «Актуальные проблемы и перспективы образовательного процесса в школе и вузе» (2017); «Бекбоевские чтения» (2017), «Математика и естествознание: проблемы современной технологии образования в условиях цифровизации» (2021) КГУ им.

И. Арабаева;

– «Место, роль и перспективы международных университетов в эпоху глобализации» Международный университет Ала-Тоо (2016);

– VIII и IX «Назаровские чтения» ОшТУ (2016), КУУ (2017);

– «Science, Technology and Life» г. Карловы-Вары – г. Москва (2017); «Наука и общество – методика и проблемы практического применения» г. Гамильтон (2018); «Педагогика, психология, общество» МГУ им. М. Ломоносова (2018);

– математических конференциях MADEA-8 КТУ Манас, г. Чолпон-Ата (2018); «III Борубаевские чтения» Институт математики НАН КР (2019); «Актуальные проблемы преподавания естественно-математических дисциплин в школе и вузе» КНУ им. Ж. Баласагына (2019);

– «Актуальные проблемы развития экономики, техники, информационных технологий в условиях перехода к цифровизации» ОшГУ (2020); «Современные тенденции развития системы образования и науки в цифровую эпоху» ОшТУ им. М. М. Адышева (2020).

Монография, учебно-методические пособия награждены дипломами конкурса «Лучший научный труд ОшГУ» (2017, 2018, 2019); дипломами международных выставок учебно-методических изданий (2018, 2019, 2020).

Полнота отражения результатов диссертации в публикациях. Результаты исследования отражены в 86 публикациях: в их числе монография, 2 учебно-методических пособия, 2 учебные программы, 52 статьи индексированы в базе данных РИНЦ, 4 статьи – в базе SCOPUS. Остальные статьи вышли в свет в изданиях, рекомендованных НАК КР.

Структура и объем диссертации. Работа в объеме 362 страниц (номинальный объем 262 страницы) состоит из введения, четырех глав, выводов, заключения, практических рекомендаций; содержит 92 таблицы, 40 рисунков, 21 приложение, включая акты о внедрении результатов диссертации. Список использованной литературы содержит 372 источника.

ГЛАВА I.
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ПОДГОТОВКИ ШКОЛЬНИКОВ К МАТЕМАТИЧЕСКИМ ОЛИМПИАДАМ

1.1. Становление и развитие математического олимпиадного движения в Кыргызской Республике

Качественное математическое образование учащихся способствует социально-экономическому развитию республики, повышению уровню образованности и грамотности населения. В процессе социальных изменений обострились следующие проблемы развития математического образования:

1) низкая учебная мотивация школьников и студентов, связанная с несоответствием программ обучения их потребностям и уровню подготовки;

2) не учитываются способности и особенности подготовки учащихся, отсутствуют различия в требованиях к знаниям в заданиях математических олимпиад, итоговой государственной аттестации, ОРТ для разных групп;

3) нехватка учителей высокой квалификации, способных развивать способности разных групп обучающихся, качественно преподавать математику;

4) система подготовки и повышения квалификации педагогических кадров также не отвечает современным требованиям;

5) недостаточная эффективность системы дополнительного образования, включающая математические кружки, олимпиады; обучение заменяется натаскиванием на все формы конкурсных испытаний.

Цель школьного математического образования на современном этапе – добиться влияния на мотивацию и интеллектуальную готовность обучающихся не только на изучение содержания, но и на преподавание других предметов.

Согласно цели поставлены задачи развития математического образования:

– модернизация содержания учебных программ дисциплин по математике;

– ликвидация пробелов в базовых знаниях каждого обучающегося;

– предоставление учителям качественных инструментов диагностики;

– обеспечение обучающихся и педагогов информационными ресурсами, инструментами цифровой деятельности;

– повышение качества работы преподавателей математики, их обучение инновационным образовательным технологиям; привлечение к разработке и реализации авторских педагогических подходов и программ;

– обеспечение условий для развития и применения математических способностей учащихся;

– популяризация математического образования для всего населения. развитие дистанционных формы участия в математических проектах.

Принципы математического образования:

– непрерывность изучения математики весь период обучения в школе;

– преемственность, предполагающая учет положительного опыта отечественного математического образования и современных реалий;

– вариативность методических систем реализации содержания математических знаний на базе различных научно-методических подходов;

– уровневая дифференциация, позволяющая учащимся на всем протяжении обучения получать математическую подготовку в соответствии с индивидуальными особенностями и профильная дифференциация с возможностью выбора типа математического образования впоследствии.

Школьное математическое образование позволяет овладеть прикладными знаниями, необходимыми для жизни в современном мире, знаниями информационных и компьютерных технологий для продолжения образования и подготовки к будущей профессии; различными видами мышления; научным мировоззрением; принципами этического и эстетического восприятия мира. Содержательными компонентами школьного математического образования выступают дисциплины: арифметика, алгебра, элементы математического анализа, геометрия. Таким образом, системообразующая роль математики в школьном образовании проявляется в развитии когнитивных способностей, видов мышлений учащихся, влияющих на усвоение всех школьных дисциплин.

Учитывая значение олимпиад в школьном образовании, в формировании интеллектуального ресурса государства, в повышении предметной компетентности школьников, глава концентрирует внимание на реальном состоянии подготовки школьников к математическим олимпиадам.

Республиканская олимпиада, как образовательный процесс, позволяет выявить степень развития интеллектуального потенциала страны, С. К. Калдыбаев указывает на то, что при оценивании деятельности школы выявляются «профессиональная компетенция педагогических кадров, индивидуальные достижения обучающихся, показатели общешкольных достижений в обеспечении качества образования» [344, с. 75]. В виды оценивания образовательных достижений учащихся, включены переводные, выпускные экзамены, ОРТ, ИГА по математике и математические олимпиады.

Проблема подготовки и организации предметных олимпиад привлекает исследователей разнообразием аспектов. В диссертационных исследованиях Г. И. Алексеевой [26], Б. С. И. Де-Ла Каридад [81], М. И. Баишевой [36], Ш. М. Вакилова [58] и др. исследуются организационно-педагогические условия подготовки к математическим олимпиадам школьников.

Ряд исследований посвящен методике организации олимпиад по физике: Б. С. Кирьяков [172] концентрирует внимание на проектировании методики интеллектуального испытания школьников в региональных олимпиадах. Принципам организации, проведения и подготовки к олимпиадам по физике посвящены исследования Б. П. Вирачева [63]. Ю. Д. Эпштейн [321] рассматривал олимпиады по физике как средство интеллектуального развития учащихся, И. В. Старовикова [289] акцентирует роль физических задач в системе подготовки учащихся к олимпиадам, И. Г. Шомполов [318] предлагает комплексный подход к моделированию системы развития молодежи, одаренной в области физики. Разработке методического сопровождения учащихся в олимпиадном движении по химии, направленного на развитие их способностей и повышение интереса к предмету, посвящено исследование Н. А. Белан [46].

Олимпиады по черчению, приемы активизации учащихся в процессе подготовки к олимпиадам по черчению исследовала А. А. Дарамаева [79].

Психолого-педагогические условия организации интеллектуально-творческих ученических олимпиад изучены в работе О. Ю. Корсуновой [182]. А. Н. Шарапков [310] реализовал идею гуманности интеллектуальных испытаний школьников. Л. Б. Огурэ исследовал многопредметную образовательную олимпиаду для активизации интеллектуально-познавательной деятельности учащихся, Л. Н. Андреева исследовала возможности применения педагогической технологии в управлении процессом обучения одаренных детей, Г. Л. Парфёнова изучала психологические особенности социальной компетентности умственно одарённой личности, диссертация Н. П. Поморцевой [259] направлена на исследование тенденций развития системы обучения одаренных учащихся в средней школе США, Г. Т. Шпарева [319] исследовала новые подходы к организации работы одаренных детей в условиях города.

Исследовалась проблема формирования учебно-познавательной компетенции учащихся в условиях олимпиады по физике Д. В. Подлесным [255], по географии С. В. Ильинским [104]. Рекомендации по формированию исследовательских умений и навыков старшеклассников при подготовке к олимпиадам разработаны Т. Н. Лубинской [200], Ю. В. Скрипкиной [283] разрабатывалась методика развития телекоммуникативных компетентностей посредством дистанционных эвристических олимпиад.

Диссертационные исследования, посвящены проблеме организации олимпиад по информатике и дистанционных олимпиад: разработаны технические решения для проведения интернет-олимпиад по информатике и программированию А. С. Станкевич [288], А. В. Мальцев [205] применял сочетание индивидуальных и коллективных подходов в осуществлении познавательной деятельности учащихся в условиях дистанционной олимпиады, основанной на теории самоуправляемого обучения. В. Н. Пинаев [253] разрабатывает методику организации и проведения творческих соревнований по информатике. М. И. Малкиным освещены вопросы применения информационных технологий и электронного обучения при подготовке к математическим олимпиадам. Вопросы состязаний учащихся в дистанционных курсах, проектах и креативных олимпиадах изучены Г. А. Андриановой.

Е. Ж. Смагулов [284], С. В. Тетина [290] исследовали проблему развития мышления старшеклассников, Б. А. Касумова [117] применяла в развитии мышления средства предметной олимпиады школьников.

Исследованы основы разработки и обучения решению задач в системе математического образования И. Б. Бекбоевым [45], решение математических задач в контексте деятельностного подхода А. А. Папышевым [250], обучение логическому поиску решения математических задач А. А. Аксёновым [16]. Диссертационное исследование П. В. Сергеева направлено на исследование аспектов построения классификатора математических задач как инструмента для подготовки и проведения внеклассной работы по математике в средней школе [275]. И. М. Забара [89] - методику использования интеллектуальных тренажеров в процессе преподавания математических дисциплин. А. Ю. Эвнин проводил исследование задачи как средства развития творческих способностей учащихся в конкурсах и олимпиадах. С. Л. Емельянцев изучает возможности конкурсов как средства достижения самореализации старшеклассников.

Теоретико-методологические основы методики формирования математических умений школьников исследованы А. К. Артемовым [33]. познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике В. Н. Пустовойтовым [264], мотивации учебной деятельности школьников в процессе обучения математике М. А. Родионовым [268].

Содержание математических олимпиад разных уровней, методы решения олимпиадных задач демонстрируются в учебных пособиях И. Б. Бекбоева, А. И. Тимофеева, Х. М. Халилова [44], Г. А. Гальперина [66], А. М. Кунгожина, М. А. Кунгожина, Е. Р. Байсалова, Д. А. Елиусизова [219], Р. М. Федорова, А. Я. Канель-Белова, А. К. Ковальджи [228], И. С. Петракова [251], А. Саженкова, Т. Саженковой [270], зарубежных авторов K. H. Hang, H. Wang [339], D. A. Holton [341], C. Pohoata, S. Korsky, T. Andreescu [353], P. Soberón [361], Xu Jiagu [372].

Систему подготовки студентов вузов к математическим олимпиадам исследовали О. Н. Шамайло [309], к олимпиадам по графическим дисциплинам В. И. Вышнепольский [64], профессионально-ориентированные олимпиады будущих учителей О. Н. Макарова [204], олимпиады как средство развития стиля «творческой деятельности» студентов технического вуза исследовала Л. А. Пушкарёва [265], А. И. Попов [260] рассматривает олимпиады как модель творческой профессиональной деятельности в подготовке инженера-механика.

Интерес исследователей к проблемам подготовки и организации предметных олимпиад не угасает. Авторами статей О. А. Завьяловой [90], И. А. Озерковой [242] изучаются условия успеха в участии в дистанционных эвристических формах предметных олимпиад. Проблемы разработки критериев анализа ответов школьника в экспертных системах контроля и оценки знаний исследуются авторами В. Н. Головачевой, Н. И. Томиловой, Г. Б. Абилдаевой [68]. Итерационную модель оценки, используемую в предметных олимпиадах, исследовал В. А. Лазарев [193], методу оценки относительной трудности и дифференцирующей способности заданий, предлагаемых в рамках предметной олимпиады посвящены работы В. А. Лазарева & Р. Я. Хайбуллина [194, 195]. Статья зарубежных авторов W. Szetela & C. Nicol [362], I. Veilande, L.Ramana & S. Krauze [368] посвящена оценке решения задач по математике в Латвии. Аспектам взаимосвязи математического творчества и способностей уделяется внимание в работе M. Kattou, K. Kontoyianni, D. Pitta-Pantazi, C. Christou [335].

Анализ научных исследований за период времени 2010-2017 г. выявил актуальность исследований, посвящённых содержанию подготовки и организации олимпиад, ее целям и функциям, вопросам создания базы данных олимпиадных задач, учебных материалов и методических разработок, на основе которых возможно совершенствование организации олимпиад.

В. И. Вышнепольский выявил 22 функции предметных олимпиад, объединив их в 6 групп: гуманистические, творческие, организационные, контролирующие, представительские, мотивирующие учебную деятельность [64]. С. В. Ильинский указывает, что предметная олимпиада, как образовательный процесс: «создает условия для выявления уровня сформированности знаний, умений и навыков учащихся» [104] и выполняет функции, заключающиеся в личностном развитии учащихся. Стимулирующую, обучающую, контролирующую и представительскую функции олимпиад Д. В. Подлесный дополняет адаптационной функцией, подчеркивая ее важность тем, что ставится задача помочь учащимся приспособиться к стрессовым условиям при обучении в вузе и будущей профессиональной деятельности, что способствует подготовке школьников к жизни в условиях конкуренции [255].

Руководитель команды России на международной математической олимпиаде Н. Х. Агаханов придает большое значение формированию психологической готовности к решению нестандартных задач, считая ее основной целью подготовки школьников к олимпиадам [12].

Олимпиадное движение в Кыргызской Республике имеет более чем 50-летнюю историю. Большую роль в развитии олимпиадного движения республики сыграло введение математической специализации отдельных школ в 1966 году, когда был издан приказ Министерства образования Кыргызской Республики об открытии одного IX-го и одного V-го математических классов в школах № 61, № 9, № 5 г. Фрунзе, в школе № 20 г. Ош [154, с. 120]. Это позволило в 1987 г. провести XXI Всесоюзную олимпиаду школьников СССР по математике в г. Фрунзе. Первая республиканская олимпиада в стране была проведена в 1967 г. по трем предметам: математика, физика, русский язык.

В современном Кыргызстане олимпиада, согласно Положения о республиканской олимпиаде школьников [8] ежегодно организовывается для учащихся школ, осваивающих базовое и углубленное изучение предмета, Министерством образования и науки вместе с Кыргызской академией образования, научно-педагогической общественностью, образовательными организациями. Традиционно проходит в четыре этапа, состав команды последующего этапа формируется из числа победителей предыдущих этапов:

I. Школьные олимпиады проводятся в ноябре для желающих учащихся.

I. Региональные олимпиады проводятся в январе.

III. Городские (областные) олимпиады проводятся в январе и феврале, в два тура. Участвуют ученики IX-XI классов общеобразовательных и статусных школ (лицеи, гимназии).

IV. Республиканская олимпиада проводится в марте. Участвуют ученики 10-11 классов, победители городской (областной) олимпиад [130, с. 215].

Задачи республиканской олимпиады формируются соответственно ГОС среднего общего образования КР [1] на основе принципов [153, с. 17]. Право ее победителей на получение образовательных грантов для обучения в вузах республики закреплено Законом «Об образовании» КР [3].

Организация подготовки к олимпиадам по математике в младших классах. В 1961 г. по распоряжению Совета Министров Кыргызской ССР в г. Фрунзе основана республиканская объединенная станция юных техников и натуралистов, создавшая постоянно действующую республиканскую выставку технического творчества школьников. В 1982 г. станция переименована в республиканскую детскую инженерно-техническую академию (РДИТА) «Алтын түйүн», задачами которой являются выявление талантов, развитие творческого потенциала молодежи в сфере технологического образования. В академии работает свыше 25 направлений, 90 кружков отмечает Д. М. Тулобердиева [298]. В содержание кружковых занятий входят задачи нестандартного типа, задачи международного конкурса «Кенгуру».

Республиканская заочная математическая школа (РЗМШ), функционирующая в академии, ежегодно организует для учеников III-VIII классов республиканскую заочную математическую олимпиаду (РЗМО) «Юные Пифагоры в мире техники». В 2012-13 уч. году в РЗМО приняли участие 1226 школьников из всех областей республики, среди 44 участников очного тура оказались самыми лучшими и заняли призовые места ученики школ-гимназий № 20 им. И. Раззакова г. Ош, им. Мамыралиева Сокулукского района, № 26, № 70, Национальная компьютерная шг № 5 им. А. Молдокулова г. Бишкек, № 2 г. Таш-Комур, Каиндинская школа-гимназия Панфиловского района, сш № 12 им. Атамова Ала-Букинского района, т.е. из разных регионов нашей республики.

В 2018 г. в олимпиаде пробовали силы и воспитанники казахстанского научно-практического образовательного центра «Бобек». На рис. 1.1.1. демонстрируются результаты РЗМО в 2017 г., 2018 г.

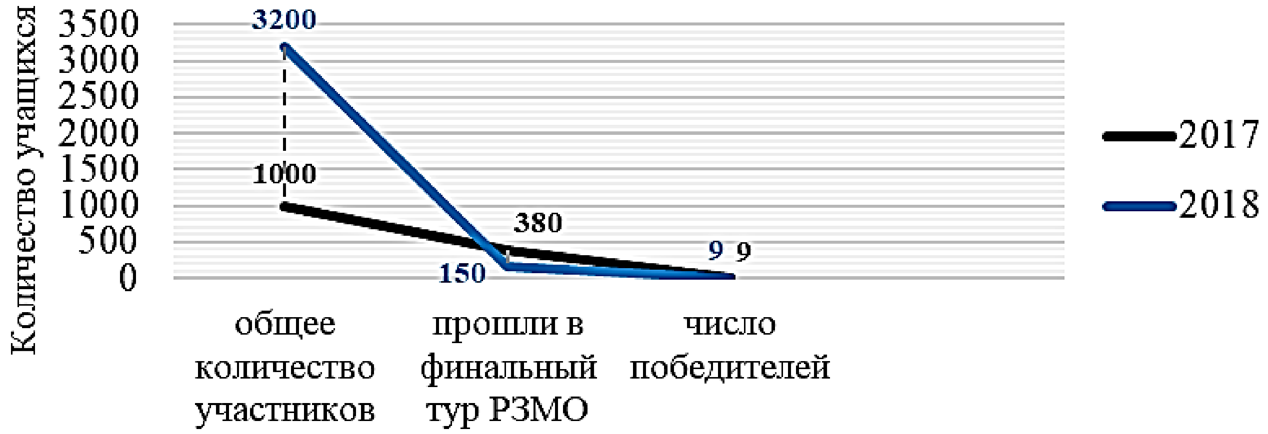


Рисунок 1.1.1 – Участие школьников в РЗМО в 2017 г. и 2018 г.

Рост популярности РЗМО среди школьников в 2018 г. предоставил возможность повысить требования к отбору участников в заключительный тур, к формированию более качественного состава победителей олимпиады.

С целью выявления одаренных детей, развития их интереса к изучению математики, совершенствования различных видов интеллектуальных соревнований для учащихся республики, и создания условий их дальнейшей поддержки, МОиН КР проводит математическую олимпиаду АКМО среди учащихся 6-х классов школ, по материалам образовательных программ V-VI классов в три этапа. В районном, областном этапах принимают участие по 5 учеников, призеров предыдущих этапов. В республиканском этапе участвуют областные и городские команды, состоящие из 3-х призеров 2 этапа.

Организация городского этапа олимпиады. В работе комиссии городского, областного и республиканского этапов олимпиады школьников принимают участие представители профессорско-преподавательского состава высших учебных заведений, специалисты городских управлений образованием и ведущие учителя школ республики. Одним из инициаторов проведения городской олимпиады и, первой в СССР, республиканской олимпиады по информатике является П. С. Панков, возглавляющий жюри республиканской олимпиады и сборную Кыргызстана на международных олимпиадах по информатике. Им сформулированы требования к компьютерному тестированию знаний, введено понятие интеллектуального глазомера и обязательно-коллективного тестирования знаний, разработана методика составления олимпиадных заданий по информатике в условиях Кыргызской Республики.

К городскому этапу олимпиады допускаются ученики IX-XI классов, призеры предыдущих этапов. В г. Ош отборочный тур городской олимпиады проводится в тестовой форме в режиме офлайн на базе ОшТУ им. М. М. Адышева, в 2021 году - на базе ОшГУ.

Организация республиканского этапа олимпиады. К заключительному этапу олимпиады допускаются победители городского этапа X-XI классов. В 2017 г. республиканская олимпиада охватила 10 школьных дисциплин, в 2018 г. – 12, следовательно, увеличилось и количество участников.

В 2017 г. призёры республиканской олимпиады составили 9,7% от числа участников всех этапов и 36% от числа участников заключительного этапа, в 2018 г. это соотношение составило 2,4% и 17% соответственно. Участие школьников в 3, 4 этапах олимпиад 2017 г. и 2018 г. показано на рис. 1.1.2:

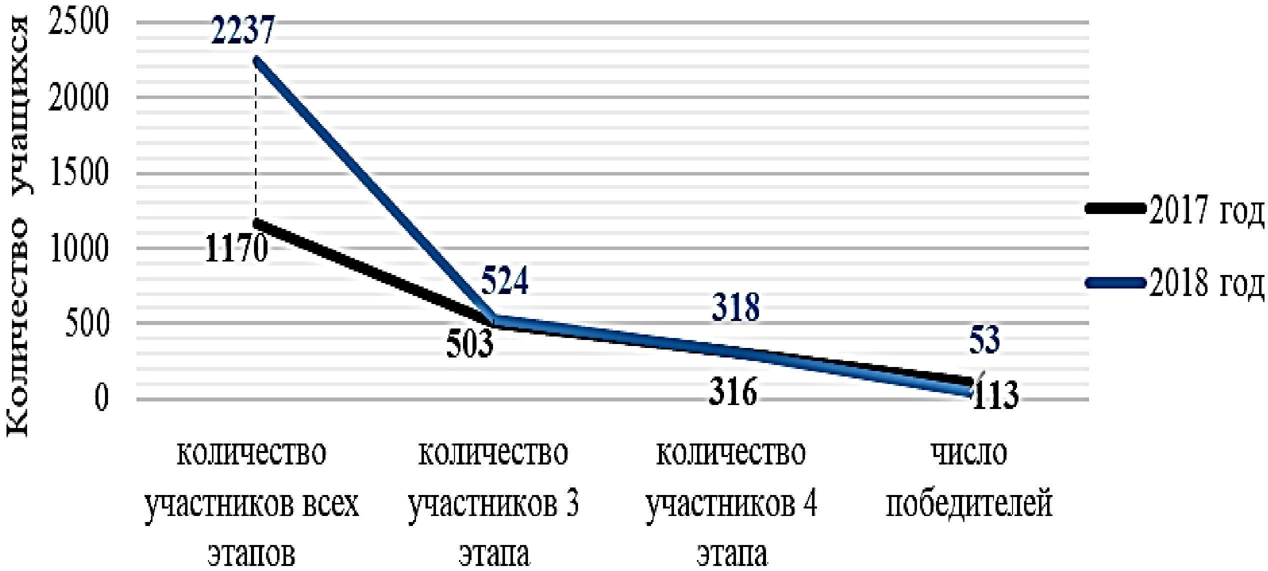


Рисунок 1.1.2 – Участие школьников в республиканской олимпиаде 2017, 2018 г.

Разработка более точных критериев отбора победителей заключительного этапа олимпиады привела к уменьшению количества призовых мест более, чем в два раза. На рис. 1.1.3. показано распределение призовых мест олимпиад 2017 г., 2018 г. по регионам республики:

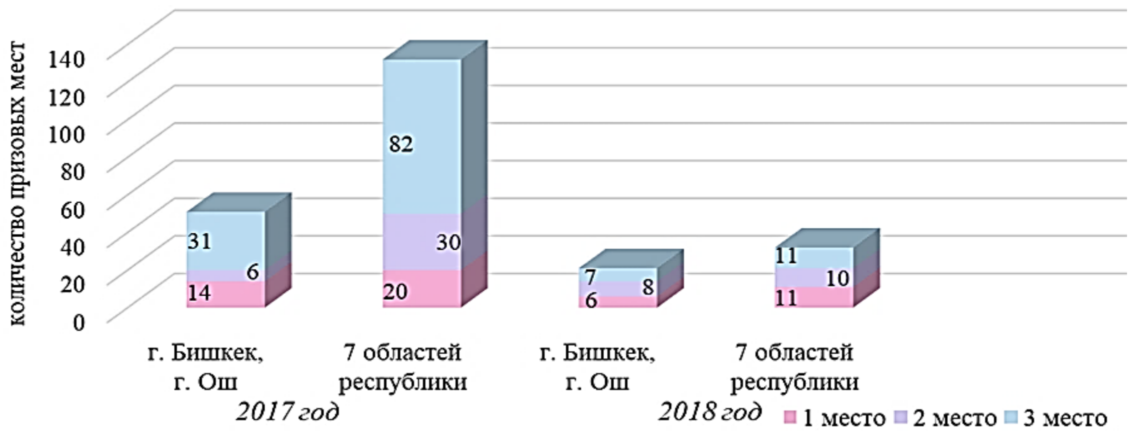


Рисунок 1.1.3 – Распределение призовых мест республиканской олимпиады по регионам

В 2018 г. соотношение доли призеров из школ северной и южной столиц республики, областных школ изменилось на 13%, рис. 1.1.4.

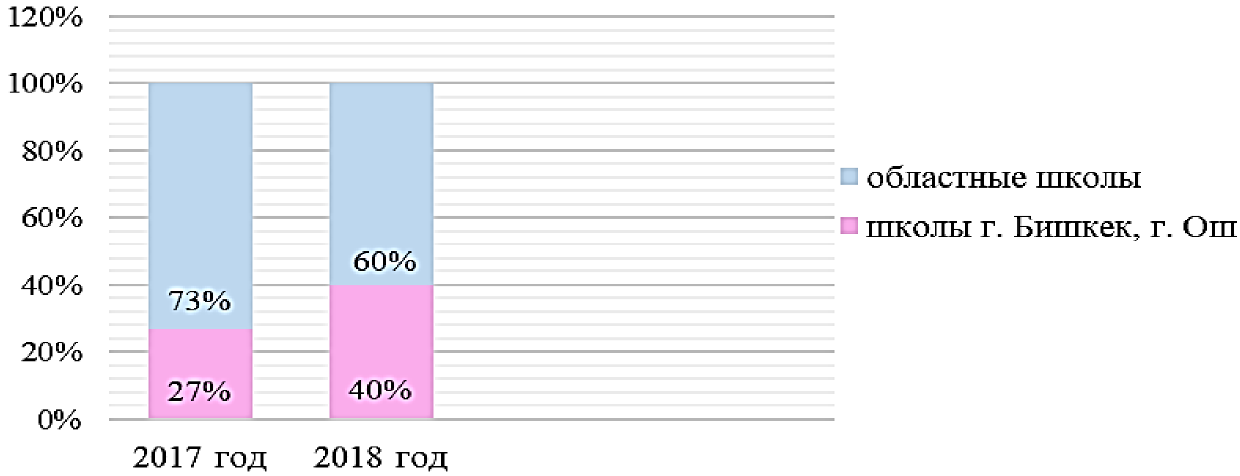


Рисунок 1.1.4 – Доля призеров олимпиады в городских и областных школах республики

Участие школьников в республиканских олимпиадах в 2018, 2019 гг.

При проведении двух туров областного этапа Республиканской предметной олимпиады учащихся 10-11 классов 12-13 марта 2019 г., в регионы республики было отправлено 165 обученных администраторов, в их обязанности входила доставка олимпиадных заданий, администрирование и координирование олимпиады по каждому предмету. В г. Ош работала комиссия в составе 60 человек, в их числе 9 представителей оргкомитета олимпиады, обеспечивающие объективность оценивания и судейства.

В финальном этапе олимпиады 30-31 марта 2019 года, приняли участие 318 призеров региональных и городских этапов, соревнуясь по 10 школьным предметам. По итогам 9 областей республики показали результаты, рис. 1.1.5.

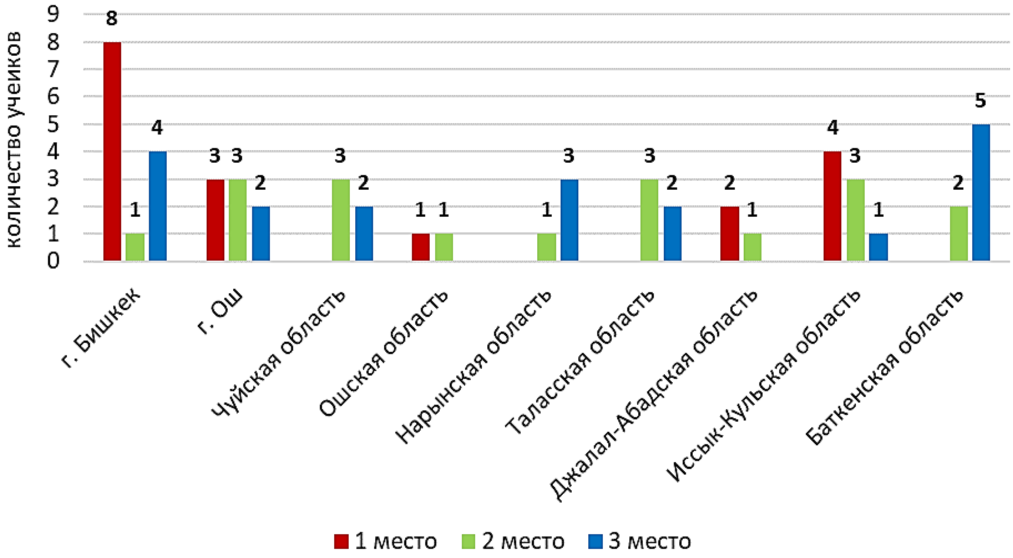


Рисунок 1.1.5 – Итоги республиканской олимпиады 2019 года по регионам

Командное первенство принадлежит г. Бишкек. II место разделили команды г. Ош и Иссык-Кульской области, III место - Баткенской области, рис. 1.1.6.

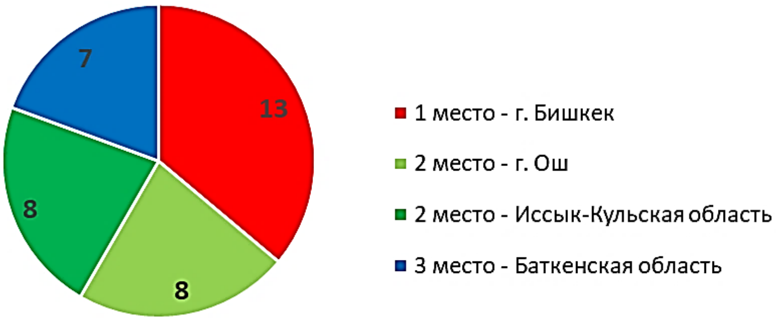


Рисунок 1.1.6 – Регионы, лидирующие по количеству призовых мест

По предмету математика призовые места заняли 7 учеников: первое место в командном зачете заняли школьники г. Ош, рис. 1.1.7.

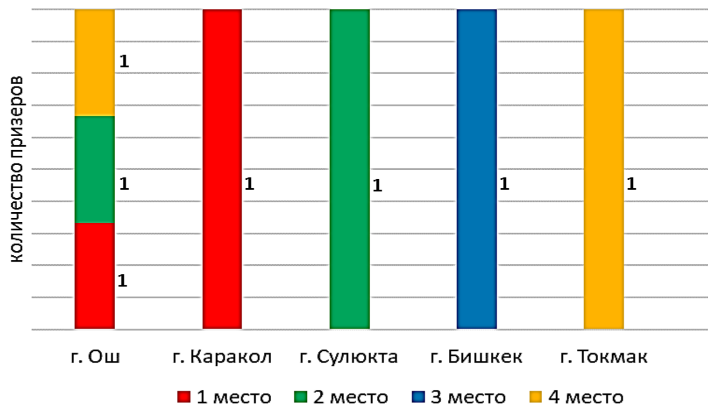


Рисунок 1.1.7 – Итоги результатов олимпиады по математике 2019 г.

В III (областном) этапе олимпиады приняли участие 2041 школьников республики, из них 171 учащихся школ, гимназий, лицеев г. Ош, 177 учащихся школ г. Бишкек, 1693 ученика областных школ, 318 из них, т.е. около 15,6% прошли отбор для участия в заключительном этапе, рис. 1.1.8.

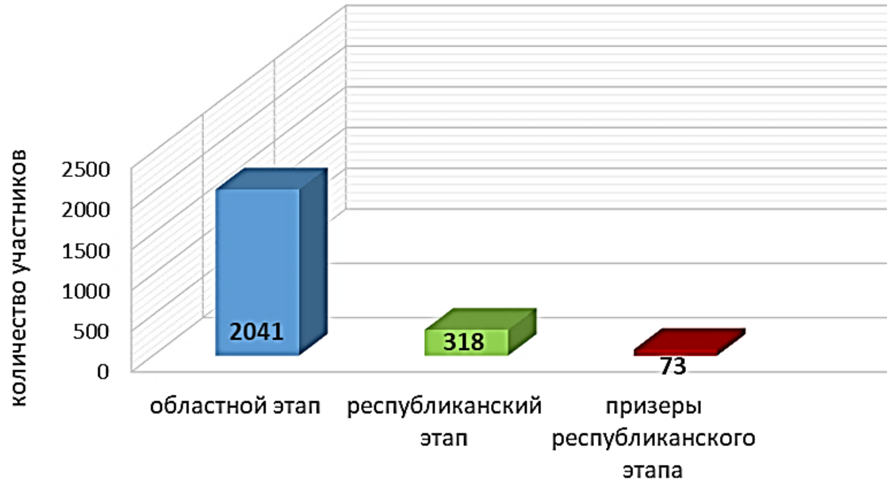


Рисунок 1.1.8 – Количество призовых мест олимпиады

В индивидуальном зачете призерами заключительного этапа олимпиады стали 73 школьника, это 3,57% от количества всех участников, начиная с областного этапа олимпиады. По сравнению с олимпиадами предыдущих лет, был отмечен рост числа призеров из областных регионов Кыргызстана.

В числе победителей олимпиады – ученики гимназий с углубленной математической подготовкой, воспитанники лицеев международного образовательного учреждения «Сапат», реализующего программу «Одаренные дети», а также школы, в процесс обучения которых в 2015-2018 годы была внедрена программа школы олимпийского резерва по математике.

В процесс организации школьных олимпиад в Кыргызстане активно внедряются информационные технологии. Школьники участвуют в математических олимпиадах с очным и заочным участием (приложение 3), использующих возможности дистанционных технологий, требующих сформированной ИКТ-компетентности [152]. Так, в VI Иранской дистанционной олимпиаде по геометрии 2019 г., проходившей в России, приняли участие более 6200 учеников из 54 стран, из них 78 участников из VII-XI классов школ Кыргызстана. Призерами олимпиады стали ученики XI класса лицеев г. Ош и г. Кызыл-Кия. Учащиеся VII-VIII классов авторской физико-математической школы-лицея № 61, школ «Газпром», «Сапат», «Келечек» получили грамоты 4-

й степени. В Международной олимпиаде молодежи 2018 г., проходившей в г. Бишкек, состязались более ста старшеклассников республики по 16 предметам (математика, физика, история, психология, журналистика, медиа-коммуникации и другие). В Международной олимпиаде 2019 г., организованной Российским Национальным исследовательским университетом «Высшая школа экономики», проходившей в г. Бишкек, участвовало более 8 тысяч человек со всего мира. По сообщению Российского центра науки и культуры, кыргызстанские старшеклассники получили 30 дипломов и призов. Результаты сборной республики на математических олимпиадах показаны на рис. 1.1.9.

Рисунок 1.1.9 – Итоги сборной КР на математических олимпиадах

Исходя из мнения организаторов олимпиад, что победа на олимпиаде показатель значимого результата и высокого уровня подготовки школьников, рассмотрим далее результаты участия сборной Кыргызстана в самой престижной Международной математической олимпиаде (IMO). В IMO наша страна впервые приняла участие в 1993 г. За 27 лет кыргызстанцы завоевали 12 медалей: 1 серебряную и 11 бронзовых. Однако, в LX Международной Математической Олимпиаде, проходившей в 2019 г. в Великобритании, сборная Кыргызстана в составе 6 участников, не получила наград, заняв 91 место из 112, табл. 1.1.1. Приведем статистику сложности задач IMO с 1993 г., когда КР впервые принял в ней участие. В таблице приведены результаты КР по решению задач различной сложности. За всю историю участия КР в ММО всего 15 раз были решены задачи уровней 0-1, 1-2 и 2-3, задачи уровней 3-4 решены 7 раз. Примерно столько же медалей мы получили суммарно.

Таблица 1.1.1. – Результаты КР в IMO в период 1993-2019 гг.

Год	Число участников в команде			З1	З2	З3	З4	З5	З6	Итог	Рейтинг		Награды				Руководитель
	Все	М	Ж								Абс.	Отн.	З	С	Б	П	
2021	6	6		13	0	0	19	2	0	34	73	32,08%	0	0	0	2	Makhamadkhan Ishmatov
2020	6	6		27	3	0	0	12	0	42	76	27,88%	0	0	1	2	Makhamadkhan Ishmatov
2019	6	6		11	2	0	2	4	0	19	91	18,92%	0	0	0	0	Makhamadkhan Ishmatov
2018	6	5	1	28	5	0	7	1	0	41	77	28,30%	0	0	0	4	Saltanat Saparalieva
2017	6	6		34	4	0	35	2	0	75	67	40,00%	0	0	2	3	Saltanat Saparalieva
2016	6	5	1	23	0	0	11	0	0	34	84	23,15%	0	0	0	3	Saltanat Saparalieva
2015	6	6		1	2	1	11	2	0	17	92	11,65%	0	0	0	0	Saltanat Saparalieva
2014	6	5	1	4	2	0	23	0	0	29	85	16,00%	0	0	0	3	Kayratbek Duyshokov
2013	6	6		3	0	9	23	1	0	36	71	27,08%	0	0	1	2	Buras Boljiev
2012	6	5	1	42	2	0	6	0	0	50	68	32,32%	0	0	0	6	Buras Boljiev
2011	5	5		11	0	0	0	0	3	14	92	9,00%	0	0	0	1	Buras Boljiev
2010	6	5	1	10	14	0	35	2	0	61	63	34,04%	0	1	1	3	Buras Boljiev
2009	6	5	1	2	25	0	6	0	0	33	73	30,10%	0	0	0	3	Buras Boljiev
2008	5	5		16	2	0	10	0	0	28	79	18,75%	0	0	0	1	Buras Boljiev
2007	5	5		3	8	0	25	7	0	43	67	28,26%	0	0	1	3	Buras Boljiev
2006	6	6		18	1	3	8	1	0	31	77	14,61%	0	0	0	2	Buras Boljiev
2005	6	6		19	5	0	15	7	0	46	58	36,67%	0	0	2	1	
2004	6	6		26	13	0	9	15	0	63	52	39,29%	0	0	1	1	Bekmamat Keldibaev
2003	6	6		7	6	7	28	2	0	50	49	40,74%	0	0	2	2	
2002	4	4		8	0	0	8	1	0	17	75	10,84%	0	0	0	1	
2001	5	5		1	0	0	1	3	0	5	79	4,88%	0	0	0	0	
2000	4	3	1	2	8	0	5	1	0	16	76	7,41%	0	0	1	0	
1999	3	3		5	1	0	7	0	2	15	76	6,25%	0	0	0	0	
1998	5	5		2	0	0	10	2	0	14	69	9,33%	0	0	0	0	Isak Bekboyev
1997	3	3		2	5	1	2	1	0	11	75	8,64%	0	0	0	0	
1996	6	6		2	1	3	2	0	7	15	67	10,81%	0	0	0	0	
1995	6	4	2	11	0	6	10	1	0	28	65	11,11%	0	0	0	1	
1994	6	4	2	0	10	1	7	4	2	24	67	2,94%	0	0	0	1	
1993	5	4	1	4	4	0	7	8	5	28	60	18,06%	0	0	0	0	

Примечание: *З -золотая, С – серебряная, В – бронзовая медали, П - грамота*

Чтобы получить серебряную медаль, необходимо набрать больше 20 баллов, то есть хотя бы два раздела решать на уровне 2,5 баллов, остальные разделы на уровне 4 баллов. Для завоевания бронзовой медали, необходимо хотя бы один раздел решать на уровне 2,5 баллов.

Участие кыргызстанских школьников в международных олимпиадах. Победители республиканской олимпиады составляют сборную, представляющую Кыргызстан в ряде престижных международных олимпиад по школьным предметам, табл. 1.1.2:

Таблица 1.1.2. – Участие Кыргызстана в международных олимпиадах

Год	Международные олимпиады	Место проведения	Кол-во стран-участниц	Награды кыргызстанцев
2010	LI математическая олимпиада	г. Астана, Казахстан	97 стран	1 серебряная, 2 бронзовые медали, 3 почетные грамоты
2010	DCXLII олимпиада по химии	г. Токио, Япония	68 стран	дипломы
2010	XLIV Менделеевская олимпиада по химии	г. Баку, Азербайджан	14 стран	серебряная медаль
2010	XLI олимпиада по физике	г. Загреб, Хорватия	82 страны	4 место, грамоты
2015	XII естественно-научная олимпиада школьников	г. Тэгу, Южная Корея	43 страны	бронзовая медаль
2016	L менделеевская олимпиада по химии	г. Москва, Россия	21 страна	бронзовая медаль
2016	XLVII олимпиада по физике	г. Цюрих, Швейцария	90 стран	бронзовая медаль
2016	LII олимпиада по биологии	г. Ханой, Вьетнам	72 страны	бронзовая медаль
2017	XXIX Азиатско-Тихоокеанская математическая олимпиада	Алматы, Казахстан	41 страна	2 бронзовые медали
2017	II Международная олимпиада мегаполисов	г. Москва, Россия	18 стран	4 бронзовые медали: 1 по математике, 1 по информатике, 2 по физике
2018	XLIX Международная олимпиада по физике	г. Лиссабон, Португалия	87 стран	2 бронзовые медали, 2 грамоты
2018	Международная олимпиада по физике и астрономии	г. Самарканд, Узбекистан	4 страны	золотая медаль
2018	III Международная олимпиада мегаполисов	г. Москва, Россия	19 стран	4 бронзовые медали: 2 по информатике, 2 по физике
2018	Евразийская олимпиада по программированию	г. Алматы, Казахстан	4 страны	3 бронзовые медали
2018	"Лаборатория подготовки талантов" (математика, физика, химия)	г. Баку, Азербайджан	10 стран	бронзовая медаль
2020	XVI Жаутыковская олимпиада по математике, информатике и физике	г. Алматы, Казахстан	20 стран	бронзовые медали: 3 по математике, 1 по физике, 3 по информатике

Несмотря на то, что на олимпиадах, проводимых среди республик СНГ, наши школьники показывают средние результаты, на международном уровне ситуация обстоит хуже, как это видно из результатов IMO. Одной из проблем такого состояния олимпиады школьников М. С. Цветкова, В. В. Абатурова, В. М. Кирюхин видят в том, что с одной стороны сформирована доступная среда с максимальным охватом учащихся школьным этапом олимпиады по всем предметам во всех школах страны, но с другой стороны, отсутствует системное повышение квалификации с охватом всех учителей-предметников по олимпиадной тематике [307]. Кроме того, у нас нет профессиональных тренеров внутри страны, способных качественно подготовить отобранных учеников к IMO, следовательно, надо подумать и об их подготовке. Из чего мы делаем вывод о необходимости подготовки как участников, так и учителей олимпийского резерва, провести более качественный отбор на международные олимпиады.

Помимо предметных олимпиад, в республике проводятся и *другие интеллектуальные соревнования, конкурсы.* Так, международная игра-конкурс «Кенгуру. Математика для всех» проводится в Кыргызстане с 2005 года. В 2010 году в конкурсе приняли участие 1700 учеников II-XI классов из двадцати школ городов Бишкек, Каракол, Балыкчы. Однако с появлением национальных олимпиад АКМО, Билимкана, РЗМО «Юные Пифагоры в мире техники» эта игра утратила свою популярность среди наших школьников.

Ученики IX-XI классов Бишкека соревновались в знаниях и практических навыках в области геологии в X и XI Всероссийской открытой полевой олимпиаде юных геологов 2016 г. и 2017 г. в г. Кемерово, заняв 5-е место в 2016 г. В олимпиаде участвовали более 30 команд из России, Беларуси, Казахстана, Кыргызстана, Узбекистана и Таджикистана.

С. Е. Муравьев и В. И. Скрытный отмечали, что в 2017 г., вместе с учащимися Армении и Казахстана, кыргызстанские школьники приняли участие в олимпиадах Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» – «Росатом» и инженерной олимпиаде, целью которых было заинтересовать школьников инженерными специальностями [233, с. 127-128].

Воспитанники академии «Алтын түйүн» ежегодно представляют свои работы на городских, зональных, республиканских, международных выставках технического творчества. В г. Бишкек проводятся соревнования роботов для учеников лицеев и начальных школ. Следствием деятельности академии являются достижения ее учеников на международной олимпиаде юных изобретателей 2016 г. в г. Пенанг (Малайзия), в которой приняли участие 12 стран мира, представившие 216 проектов. Сборная Кыргызстана представила 24 проекта, выиграв 5 золотых, 6 серебряных и 13 бронзовых медалей.

В декабре 2017 г. проведена первая республиканская олимпиада по ментальной арифметике среди школ ISMA (Международная школа ментальной арифметики), в которой приняли участие 370 детей от 5 до 16 лет из 5 городов республики. В табл. 1.1.3 покажем участие школьников в международных олимпиадах по ментальной арифметике в 2017 г. и 2018 г.

Таблица 1.1.3. – Результаты олимпиад по ментальной арифметике

Год	Олимпиада	Город	Кол-во стран-участниц	Количество медалей
2017	Международная олимпиада по ментальной арифметике	Алматы	6 стран	47 золотых, 39 серебряных, 30 бронзовых медалей
2018		Дубаи	12 стран	12 золотых, 19 серебряных, 14 бронзовых медалей

Министерство образования и науки Кыргызской Республики в 2019 г. запустило новый проект в целях развития олимпиадного движения в республике, школьники могут принять участие не только в ежегодной Республиканской олимпиаде, но и параллельно испытать свои силы на Альтернативной олимпиаде для участия в Международных соревнованиях по математике, физике, биологии, химии и информатике, независимо от класса и формы собственности школы.

Особенностями альтернативной олимпиады является следующее:

– отборочный тур проходит в режимах онлайн и офлайн в течение учебного года: I-II этапы проводятся в онлайн режиме в декабре и январе, III-V этапы – с февраля по апрель в офлайн режиме;

– участвовать в олимпиаде можно по нескольким предметам;

– параллельно можно участвовать в Республиканской олимпиаде (участники, набравшие по общему рейтингу наивысший балл на III этапе альтернативной олимпиады, участвуют в IV туре Республиканской олимпиады школьников текущего года в личном зачете);

– медалисты Международных олимпиад (IMO, IBO, IOI, IPHO, ICHO) по математике, физике, биологии, химии и информатике предыдущего года могут принять участие в финале, минуя Республиканскую олимпиаду текущего года. Виды математических олимпиад в Кыргызстане показаны в приложении 3.

В своем интервью Н. Х. Агаханов указывал на необходимость подготовки с учетом сложности международных олимпиад: «Во многих странах мира в школах в большем объеме, чем у нас, изучаются некоторые разделы алгебры, теории чисел, математического анализа. Это оказывает влияние на содержание заданий заключительных этапов нашей олимпиады, и это нельзя не учитывать при подготовке к олимпиадам» [12]. Поэтому, к систематической подготовке олимпийской сборной привлекаются преподаватели вузов и студенты с позитивным опытом участия в международных олимпиадах.

Влияние результатов олимпиад на результаты общереспубликанского тестирования (ОРТ). В структуру основного теста ОРТ включены: математика, словесно-логический тест, практическая грамматика родного языка. Содержание заданий позволяет оценить компетентность учеников по 6 уровням таксономии Б. Блума: знание, понимание, применение, анализ, синтез, оценка, охватывая все стадии познавательного процесса. Для поступления в вузы определены пороговые 110 баллов, максимальный балл по шкале ОРТ составляет 250 баллов.

10 обладателей золотого сертификата ОРТ 2017 г., закончили школы в регионах, остальные 40 человек – в Бишкеке. Средний балл по ОРТ 2017 г. составил 117,8 баллов. Среди школ-лидеров по количеству обладателей золотого сертификата ОРТ в 2017 г. мы наблюдаем школы, питомцы которых стабильно занимают призовые места на олимпиадах всех уровней (приложение 1, табл. 1.1).

В ОРТ 2018 г. приняло участие 45607 учащихся школ республики, по предмету «математика» аттестацию прошли 10264 ученика, средний балл на ОРТ-2018 по республике составил 119,4 баллов (приложение 1, табл. 2.1).

В ОРТ 2019 г. участвовало 44289 выпускников школ республики, выделено 4 375 грантовых мест. Средний балл ОРТ-2019 по стране составил 123,3 балл, максимальный балл – 238 из 245 возможных (приложение 1, табл. 3.1).

В ОРТ 2020 г. участвовало 43245 выпускников. Результаты признаны одними из самых низких за 15 лет: 82% (35 572 выпускников) получили менее 150 баллов, 13% (5665 выпускников) набрали 150-180 баллов, 5% (2008 человек) набрали более 180 баллов, 53 учащихся с наилучшими результатами получили золотые сертификаты (приложение 1, табл. 4.1). Распределение количества обладателей золотых сертификатов по регионам показано в приложении 2.

Приведенные, в таблицах приложений 1 и 2 данные, подтверждают вывод о том, что в олимпиадах побеждают школы, в которых ведется целенаправленная олимпиадная подготовка, углубленное изучение дисциплин.

На рис. 1.1.10. показаны лучшие результаты ОРТ 2017 г, 2018 г.

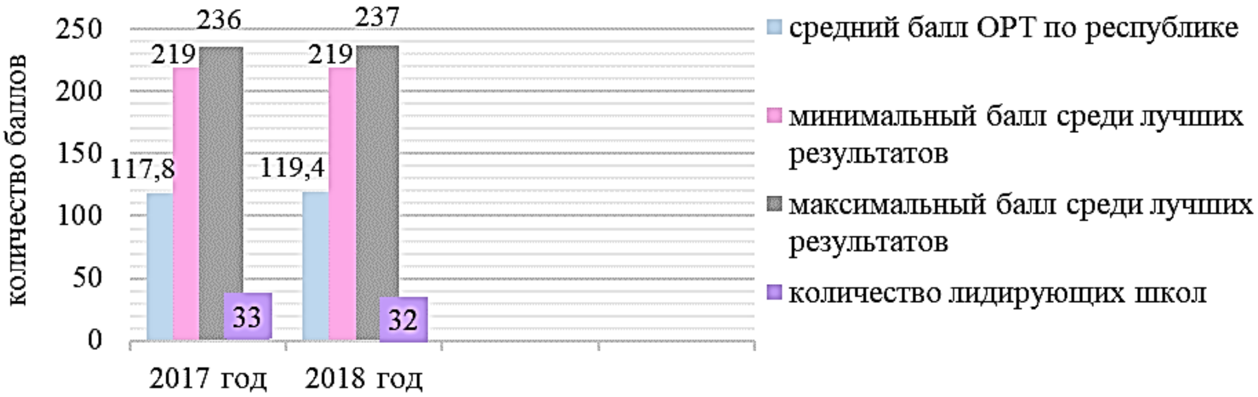


Рисунок 1.1.10 – Лучшие результаты школьников в ОРТ в 2017 г. и 2018 г.

Участники тестирования, получившие высшие баллы от 219 до 250, становятся обладателями так называемых «Золотых сертификатов» с правом поступления на бюджетное отделение в любой вуз страны.

Как видим из рисунков 1.1.10, 1.1.11, в 2017 г. 80% «золотых сертификатов» получили выпускники столичных школ, в 2018 г. их доля составила 75 %.

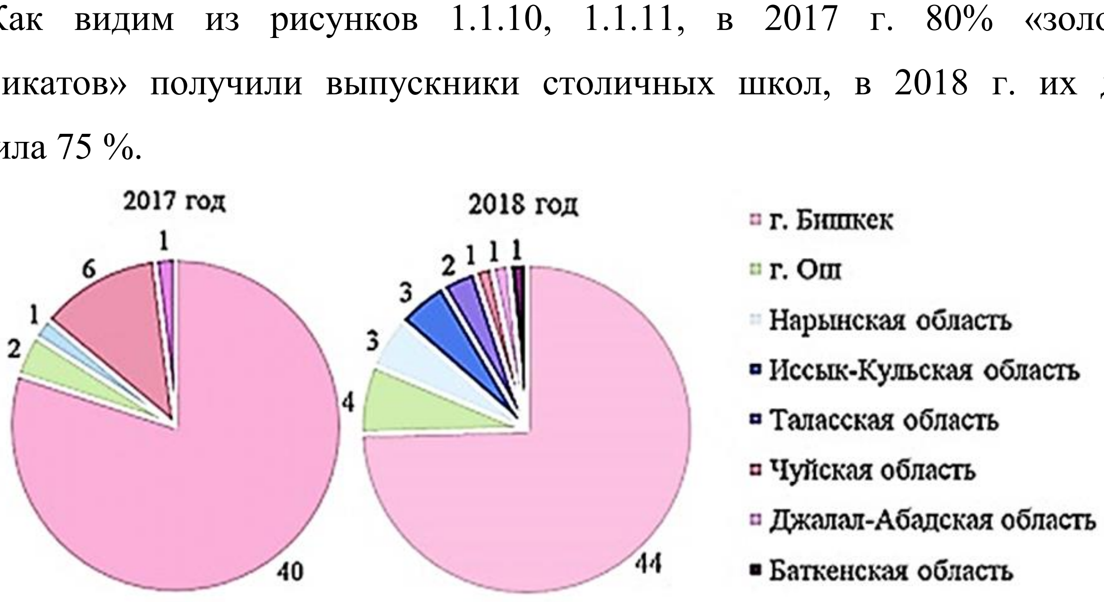


Рисунок 1.1.11 – Распределение количества «золотых сертификатов» ОРТ по регионам

В 2017 г. выпускники 32 школ, в 2018 г. – 33 школ (около 1,5% всех школ) награждены «золотыми сертификатами» за лучшие результаты ОРТ.

Доля «золотых сертификатов» выпускников школ из областей республики составила в 2017 г. 20%, в 2018 г. 25%. Их ряды пополнили школьники Иссык-Кульской и Таласской областей, показав результаты 221-224 баллов. Это школы с углубленным изучением дисциплин, в которых ведется целенаправленная олимпиадная подготовка, дополнительное математическое образование.

Руководители городских и районных отделов образования называют дефицит кадров одной из главных причин, приводящих к низкому уровню школьных знаний. Другой, на наш взгляд основной причиной, являются негативные последствия сокращения количества учебных часов по математике в общеобразовательных школах до 4 часов в неделю, по алгебре, алгебре и началам анализа до 3 часов, по геометрии до 1 часа в неделю. Школьным компонентом учебного плана, предусмотрено по 1 часу для каждого из этих предметов, однако, этого недостаточно для качественного усвоения математического материала. В результате, выпускники школ, не получая достаточных знаний на уроках, не осваивают олимпиадную программу, основанную на высоком уровне базового школьного образования по математике. В школах-гимназиях и лицеях ситуацию спасает дополнительное образование: гимназическим компонентом предусмотрено 2 часа в неделю для проведения кружковой работы, и 2 часа в неделю для занятий олимпийского резерва школы.

Практика проведения математических олимпиад в Кыргызстане показывает, что школьники лучше подготовлены к решению задач по арифметике, алгебре и математическому анализу, в меньшей степени – по геометрии. Школьные учителя считают необходимым подготовку детей с младшего школьного возраста: «При подготовке учеников к олимпиадам потребность в расширенном изучении предмета математики возникает уже с 5 класса» [144]. И акцентируют внимание, что действующие учебники не отвечают программе олимпиад, хотя эффективная подготовка: «требует от учителя выхода за рамки школьной программы и демонстрации новых методов решения» [153, с. 22]. Принимая это во внимание, в обязательную школьную программу по математике для V-IX классов с 2016 г. включены элементы логики, комбинаторики, статистики и теории вероятностей.

Участие вузов, общественных организаций и фондов в олимпиадном движении республики. С целью популяризации специальностей физико-математического профиля и приобщения талантливых учащихся к науке, вузы республики ежегодно проводят олимпиады для школьников, выполняющие: «профориентационную, квалификационную, мотивационную функции» отмечают С. Е. Муравьев и В. И. Скрытный [233]. Так, Американский университет в Центральной Азии (АУЦА) проводит ежегодную олимпиаду по математике для старшеклассников Кыргызстана с 2012 г. Задания олимпиады состоят из авторских задач, разработанных преподавателями АУЦА.

С 2014 г. для учащихся VIII–XI классов, Московский физико-технический институт в партнерстве с физико-математическим лицеем № 61 г. Бишкек, проводит ежегодную физико-математическую олимпиаду «Иссык-Куль» с участием членов жюри Всероссийских олимпиад [130, с. 217]. Олимпиада организуется при поддержке Российского центра науки и культуры.

ОшГУ ежегодно проводит олимпиаду по естественно-научным дисциплинам для учащихся IX-XI классов [130, с. 215]. Кроме того, в рамках проекта «Проведение тренингов для работников образования КР», университетом были организованы курсы повышения квалификации, на которых 97 учителей математики юга республики прошли десятичасовой курс обучения по методам решения олимпиадных задач.

В 2017 г. Кыргызско-Российский Славянский университет совместно с Кыргызской ассоциацией разработчиков программного обеспечения и услуг провели первую олимпиаду по программированию для школьников «IT кубок Кыргызстана». 4 апреля 2019 г. в Международном Университете Ала-Тоо состоялась Республиканская школьная олимпиада по экономике для учащихся X-XI классов, в которой приняли участие более 150 школьников республики.

Вклад в развитие интеллектуального ресурса страны вносят общественные фонды «Билимкана» и «Аракет», выступая организаторами национальных олимпиад для школьников IV-XI классов. Партнерами олимпиады Билимкана, в которой предусмотрены базовый (Science) и углубленный (Advanced Math) уровни для учащихся с соответствующей программой обучения по математике, выступают национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» г. Москвы и АУЦА.

Введение инноваций в процесс организации олимпиад. Для поэтапного искоренения коррупции на государственных олимпиадах приняты меры, обеспечивающие доступность и открытость их проведения. По приказу МОН КР 2015 г. II тур олимпиады на территории г. Ош проводится в пилотном режиме в формате офлайн. Мгновенные результаты олимпиады наблюдали ученики за компьютером, их родители на таблоиде в зале ожидания. С 2016 г. ученики проходят видео регистрацию, что позволяет уменьшить спорные вопросы после олимпиады [130, с. 215]. С 2017 г. заключительный этап олимпиады транслируется в онлайн-режиме на сайте live.manas.edu.kg, на канале YouTube.

В 2018 г. для разработки олимпиадных заданий III и IV этапов олимпиады, ее организации и проведении на конкурсной основе, впервые привлечена независимая организация «Центр оценки в образовании и методов обучения» (ЦООМО), специализирующаяся на научно обоснованном, независимом тестировании в Кыргызстане, созданная в 2003 г.

Несмотря на то, что в практике проведения международных олимпиад ежегодно меняются место проведения, комиссии, организации, участвующие в олимпиадах, в Кыргызстане состав комиссий практически не меняется. Это одна из причин, по которой учителя не удовлетворены результатами олимпиад, считая их фальсифицированными. Вышеперечисленные меры, принятые для достижения прозрачности и объективности организации олимпиад, положительно влияют на ее результаты.

Особенности организации республиканской олимпиады школьников по математике в Кыргызской Республике освещены нами в работах [130, 154, 159, 345].

1.2. Анализ опыта подготовки школьников к математическим олимпиадам в странах ближнего и дальнего зарубежья

Понятие олимпиады в словаре определено так: «Олимпиада (греч. Olimpiάs, род. п. Olimpiάdos), 1) промежуток времени в 4 года между двумя олимпийскими играми… Годом 1-й о. считается 776 до н.э. 2) Соревнование, смотр, конкурс (напр. матем. о. школьников). Олимпиады, как соревнования, возникли в Древней Греции в 776 году до н.э. Они просуществовали до 394 г. н.э.» [286, с. 936]. Олимпиада по математике также имеет давнюю историю, и период от XIII века до 1992 г. XX века подробно описан в литературе.

После распада СССР и советской системы олимпиад союзные суверенные республики начали проводить свои внутренние олимпиады. Один из лидеров олимпиадного движения России Н. Константинов в 1981 г. создает олимпиаду «Турнир городов» для учеников из разных городов. С 1981-1992 годы Турнир Городов заменял Московскую математическую олимпиаду (ММО).

В 1992 г., в связи с распадом Советского Союза, Всесоюзная олимпиада проводилась под названием Межреспубликанской. В 1993 г. ММО возвращен статус этапа Всероссийской олимпиады. В 1994 г. стал проводиться Математический праздник – версия ММО для учеников VI-VII классов.

В олимпиаде принимают участие на добровольной основе учащиеся государственных, муниципальных и негосударственных образовательных организаций, реализующих основные общеобразовательные программы основного общего и среднего (полного) общего образования.

Олимпиада проводится в четыре этапа, ее организаторами являются:

– на школьном этапе – общеобразовательные учреждения;

– на муниципальном этапе – органы местного самоуправления муниципальных районов и городских округов в сфере образования;

– на региональном этапе – Министерства образования регионов;

– на заключительном этапе – Министерство образования и науки РФ. Контроль при проведении муниципального этапа, организация регионального этапа, отправка победителей на заключительный этап осуществляется организаторами регионального этапа олимпиады. Н. Х. Агаханов указывает, что победители олимпиады определяются по результатам, которые заносятся в итоговую таблицу результатов участников, представляющую собой ранжированный список набранных баллов, расположенных по мере убывания [12, с. 14]. Фамилии участников с равным количеством баллов располагаются в алфавитном порядке.

В пятидневный срок после объявления результатов участник муниципального и регионального этапов олимпиады имеет право ознакомиться со своей работой и подать апелляцию в соответствующий оргкомитет (в случае несогласия с оценкой), оргкомитет создает конфликтную комиссию и в трехдневный срок обеспечивает рассмотрение апелляции.

В 2008 г. после нового положения ММО потеряла статус этапа Всероссийской олимпиады, но став независимой открытой олимпиадой сохранила авторитет, поэтому МГУ им. Ломоносова, МФТИ и пр. ведущие вузы засчитывают победу как сданный экзамен по математике. Сейчас в ММО принимают участие боле 2500 школьников VIII-XI классов из всех городов России и постсоветского пространства. Организацией олимпиады занимаются Департамент образования г. Москвы, МГУ, Московский центр непрерывного математического образования (МЦНМО). Олимпиада традиционно проводится в воскресенье марта. За 5 часов школьникам предлагается решить 6 задач по тематике разделов алгебры, геометрии, комбинаторике, иногда математического анализа, уровней простые, сложные задачи и задачи, являющиеся частью научных исследований. При завершении олимпиады через 2-3 недели, выполняются разбор задач, апелляция школьников. На закрытии вручаются дипломы победителям, читается математическая лекция. Результаты сборной России в международных олимпиадах по математике показаны в приложении 4 (табл. 1.4). Т. Г. Гдалина, Д. А. Гдалин [67] отмечают участие школьников в более 160 видах олимпиад, некоторые из них показаны в табл. 2.4 приложения 4.

Открытая олимпиада «Информационные технологии» и открытая интернет-олимпиада школьников по математике организуется Санкт-Петербургским национальным исследовательским университетом информационных технологий, механики и оптики (СНУИ ИТМО), призеры очного тура олимпиады по информатике зачисляются на бюджетную форму обучения в СНУИ ИТМО и в другие ВУЗы России без вступительных экзаменов.

Олимпиада имени Эйлера организуется МЦНМО. Задания составляются математиками и педагогами, членами методической комиссии Всероссийской математической олимпиады (ВМО), поэтому уровень трудности ее дистанционного регионального и заключительного этапов соответствует трудности одноимённых этапов ВМО. Дистанционный этап проводится в 4 тура. Участники отправляют текстовый файл либо отсканированный текст написанной работы на проверку по электронной почте. И имеют право участвовать в любом количестве туров, чтобы попасть на региональный этап, для этого достаточно показать хороший результат хотя бы на одном из них.

Олимпиада «Ломоносов» проводится в 2 онлайн этапа: отборочный и заключительный, состоящие из двух независимых друг от друга туров.

Олимпиада «Технологии. Интеллект. Информатика. Математика», посвященная 100-летию Московского технического университета связи и информатики (МТУСИ), впервые проведена в декабре 2020 – январе 2021 года. Основной задачей олимпиады “ТИИМ” является развитие интереса школьников к решению нестандартных задач математики и программирования. Олимпиада проходит в два тура: отборочный и заключительный в очной и в дистанционной форме для школьников V-XI классов. Каждый из 4 вариантов отборочного тура содержит 10 задач, как и вариант заключительного тура.

К проблемам, появившимся в системе образования, исследователи относят недостаточную подготовку школьников по геометрии, что привело к тому, что учащиеся стали больше уделять внимание задачам с известными алгоритмами решения, к которым большинство геометрических задач не относится. Так, Н. А. Сальков и авт. акцентируют, что развитие эвристического мышления - одна из функций олимпиады: «…недостаточно знать школьную геометрию, которую в настоящее время в школах почти не преподают, необходимы не только пространственное воображение, но хотя бы зачатки эвристического мышления» [246]. С критической оценкой содержания действующих российских школьных программ по математике выступал и И. Ф. Шарыгин: «Российская школьная математика всегда стояла на трех китах: арифметика, текстовые задачи и геометрия. Отказ от традиционного содержания, стремление модернизировать школьные математические программы, а в последнее время прямое подражание не лучшим западным образцам стало основной причиной наблюдаемых кризисных явлений в нашем школьном математическом образовании» [312, с. 120]. Группа исследователей В. В. Абдулкин и авт. считают основной причиной организации олимпиад по геометрии: «желание учителей математики остановить процесс облегчения геометрического, а как следствие и математического образования в стране» [272, с. 19]. Вследствие чего в системе математических олимпиад появились узконаправленные, геометрические олимпиады [160].

Геометрическая олимпиада им. Шарыгина. С 2005 г. в память об И. Ф. Шарыгине математический институт им В. А. Стеклова РАН, Департамент образования г. Москвы, МЦНМО, Московский институт открытого образования, открытый лицей ВЗМШ ежегодно проводят геометрическую олимпиаду, ориентированную на центральные регионы России, состоящую из двух туров. Задачи заочного тура публикуются в газете «Математика» и на сайте олимпиады. Его победители, как и победители региональных геометрических олимпиад, приглашаются в финальный тур Всероссийской олимпиады по геометрии им. И. Ф. Шарыгина, проводимый в устной форме для школьников VIII–XI классов.

Московская устная геометрическая олимпиада. В 2002 г. МЦНМО совместно с учителями математики школ г. Москвы возобновил традицию проведения устных математических олимпиад, рассчитанную на школьников, увлекающихся геометрией. Сначала была проведена олимпиада для школьников VI-VII классов, призеров таких математических соревнований, как Математический праздник, Весенний турнир Архимеда. Весной 2003 г. прошла олимпиада по геометрии для учеников IX классов, на которую были приглашены призеры ММО и Международного математического Турнира городов.

В декабре 2003 г. состоялась вторая устная олимпиада для VI-VII классов, а в апреле 2004 г. прошла устная олимпиада по геометрии для учащихся IX-X классов. С этого времени олимпиады стали традиционными, а с 2005 г. устные олимпиады по геометрии стали проводиться для VIII-XI классов в рамках Всероссийской олимпиады по геометрии им. И. Ф. Шарыгина.

Олимпиада имени С. А. Анищенко. Для привлечения к решению геометрических задач учащихся общеобразовательных учреждений Сибири и Дальнего Востока, кафедра геометрии и методики ее преподавания КГПУ им. В. П. Астафьева, при участии учителей математики и студентов педагогического и федерального университетов, стала проводить ежегодную олимпиаду по геометрии для всех желающих учеников VIII-XI классов. Начиная с 2010 г., олимпиада стала проводиться в два тура, получив статус открытой краевой, ей было присвоено имя профессора С. А. Анищенко – одного из основателей красноярской геометрической школы. В первые годы число участников олимпиады не превышало 150 школьников, а в 2010 г. и 2011 г. возросло вдвое.

Чтобы повысить открытость и доступность участия в олимпиаде всех желающих, в 2011 г. было принято решение проводить ее первый тур в заочной форме. В положение об олимпиаде внесено изменение, предусматривающее отбор участников очного тура по итогам заочного. Заочный тур проводится в дистанционной форме для всех желающих учеников VIII-XI классов российских школ. Участникам олимпиады из отдаленных районов задания и правила участия высылались электронной почтой: по 6 задач для каждого класса, информация о сроках выполнения заданий заочного тура (1 месяц), условия выхода в очный тур олимпиады, варианты решения всех 24 задач.

В очном туре олимпиады из различных регионов Красноярского края участвовали 100 учеников, победители и призеры заочного тура. Очный тур проводился на базе института математики, физики и информатики КГПУ им. В. П. Астафьева. Каждому участнику предлагалось 4 задачи, на их выполнение отводилось 4 часа. Для учителей участников организовывается практикум

«Компьютерные эксперименты при решении геометрических задач». Участники практикума в течение четырех часов обучаются авторской методике В. Р. Майера по применению информационных технологий при решении олимпиадных задач по геометрии. Используя конструктивные, вычислительные и анимационные возможности среды «Живая геометрия», учителя школ обучаются проводить компьютерные исследования и эксперименты, предваряющие решение задач.

Геометрический турнир имени А. П. Савина. Командный турнир математических боёв для школьников VI-IX классов проходит на базе «Берендеевы поляны» под Судиславлем в Костромской области. Первый турнир, задуманный как продолжение заочного конкурса «Математика VI-VIII» в журнале Квант, состоялся в августе 1995 г. Ранее турнир выступал под неформальным именем «Летний турнир Кванта». Среди победителей бывают сильные команды из городов Москва, Ярославль, Харьков, Тамбов, Магнитогорск. Особенность турнира – более 80% авторских задач.

Иранская олимпиада по геометрии. Московский центр педагогического мастерства и образовательный центр «Сириус», расположенный в г. Сочи с 2015 г. проводит региональные летние профильные школы по всей стране, с участием специалистов из центральной предметно-методической комиссии по математике, преподавателей ведущих университетов страны (МФТИ, СПбГУ и др.), физико-математических лицеев, математических кружков, студентов из числа победителей статусных олимпиад [13].

В 2016 г. «Сириус» провел в России иранскую олимпиаду по геометрии в письменном формате, задачи были трех уровней сложности:

I. «Начинающие» VII-VIII классы (Elementary Level), время выполнения 3,5 ч.

II. «Продолжающие» IX-XI классы (Medium Level). Уровень соответствует сложности задач VIII-IX классов устной московской олимпиады по геометрии.

III. «Профессионалы» XI класс (Advanced Level), в Иране XI-XII классы.

В IX-XI классах задачи решались в течение 4 часов 30 минут, их сложность соответствует уровню X класса финального этапа Всероссийской олимпиады по геометрии имени И. Ф. Шарыгина. Полное правильное решение каждой задачи оценивалось в 8 баллов с использованием критериев Иранского жюри.

Исследователи проводят параллель между повышением уровня преподавания геометрии в школах и развитием мотивации учеников к изучению геометрии посредством олимпиад.

Обратимся далее к ***опыту организации олимпиад в Казахстане*** [131]. *Школьные олимпиады* проводятся в четыре этапа: школьная, районная (городская в областных центрах), областная (городская в городах Алматы и Астана) и республиканская. Ранее на заключительный этап отбирались 15 лучших работ по итогам областных олимпиад. Теперь из каждой области гарантировано отбирается по 2 человека по каждому классу, а сильные области имеют большее представительство за счет прошлогодних победителей.

Победители и призеры республиканских олимпиад в соответствии с Законом «Об образовании» РК имеют преимущественное право при соответствии предмету олимпиады, выбранной ими специальности на получение образовательных грантов для обучения в вузах республики. У победителей и призеров международных олимпиад есть шанс получить стипендию на обучение в лучших вузах республики и всего мира.

До 1993 г. состав национальной сборной в основном состоял из учеников РФМШ. В 1998 г. начал работу республиканский научно-практический центр «Дарын» (РНПЦ) - официальный орган, проводящий олимпиады в Казахстане. С созданием центра началась систематическая подготовка, отбор и тренинг национальной сборной. Для участия в олимпиадах, проводимых центром, необходимо принять участие в школьной олимпиаде, которая проводится в первой четверти учебного года в каждой школе, победитель школьной олимпиады участвует в районном туре, далее в областном и в республиканском туре, который проходит в апреле каждого года. Победители республиканских туров имеют возможность участвовать в международных олимпиадах.

В республиканских и международных олимпиадах по математике редко встречаются ученики сельских школ. В основном побеждают ученики физико-математической школы-интернат им. Жаутыкова с мощной 40-летней базой.

Последние 20 лет пальму первенства держат учащиеся казахско-турецких лицеев, ученики специализированных школ системы «Дарын», воспитанники «Назарбаев Интеллектуальные Школы», с налаженной системой подготовки учеников к участию в республиканских и международных олимпиадах.

Для тех, кто не учится в специализированных школах с математическим уклоном, есть возможность пройти «олимпийскую подготовку» в центре дополнительного образования «Пифагор», созданного олимпийцами-математиками. Центр занимается олимпиадной и школьной подготовкой по математике, физике, информатике и химии, оказывает помощь в подготовке к поступлению в физико-математические школы и гимназии города. В центре работают лучшие тренеры страны – победители республиканских и международных олимпиад. Более 300 детей V-XI классов проходят обучение по четырем предметам: математика, физика, программирование, химия. Среди них есть небольшое количество одаренных IV-классников. Начинающие лиги занимаются два раза в неделю по 2 часа, в игровой форме. Для детей среднего возраста занятия проводятся три раза в неделю по 2-3 часа, с чередованием лекционных занятий пробными олимпиадами. Расписание старших групп включают 2-х часовые уроки математики 3 раза в неделю.

Республиканские научные соревнования школьников «Модели экономического и социального развития Казахстана в свете стратегии «Казахстан-2030»; «Математическое моделирование экономических и социальных процессов» проводятся в 4 этапа: школьный; областной; отборочный (проводится в 2 тура: 1 тур – тестирование по профилирующему предмету, 2 тур – предварительная экспертиза проекта); республиканский. Командный проект могут выполнять не более двух учащихся, приобретая знания и навыки самостоятельной исследовательской и проектной деятельности. Стендовые работы школьников должны быть оформлены в соответствии с утвержденными требованиями.

Президентская олимпиада по предметам естественно-математического цикла проводится в три этапа: региональный, отборочный в 2 тура (дистанционный и творческий, написание эссе); республиканский в 3 тура (теоретический; экспериментальный; тестирование). Дипломами I степени награждаются 2 участника, II степени – 4 участника, III степени – 6 участников.

Дистанционная республиканская юниорская олимпиада по предметам естественно-математического направления для VII-VIII классов проводится в два тура по четырем предметам (математика, физика, биология, химия). Время олимпиады 3 часа, на получение заданий отводится 30 минут. Первый тур – отборочный, второй тур – республиканский проводятся в режиме онлайн. Начало туров в 10.00 часов. Каждый тур для одного участника состоит из 100 вопросов. 25 заданий по каждому предмету делятся на 10 заданий с одним верным вариантом ответа, 5 заданий на хронологию, 5 заданий на соответствие, 5 заданий с двумя и более верными вариантами ответа. Призеры награждаются дипломами I, II и III степеней.

В многоэтапных ***Пифагоровских олимпиадах*** школьники могут участвовать в любом туре без учета результатов предыдущих туров. Их итоги подводятся в конце каждого учебного полугодия.

Учредителями ***международной Жаутыковской олимпиады по математике*** является Министерство образования РК и республиканская физико-математическая школа им. Жаутыкова. Участие в ней освобождает от сдачи ежегодного национального тестирования (ЕНТ).

В 2004 г. в регулярный календарь казахстанских олимпийцев вошли дистанционные олимпиады: Азиатско-тихоокеанская математическая олимпиада (АТМО), математическая олимпиада «Шелковый путь» (МОШП), Балканская математическая олимпиада (ВМО), Юниорская Балканская математическая олимпиада (JBMO), Туймаада, Западно-китайская олимпиада, на которые «Дарын» отправляет республиканскую сборную, где школьники набираются международного опыта перед главным событием IMO. Так, 11 марта 2009 г. Казахский национальный университет имени аль-Фараби совместно с РНПЦ «Дарын» провел XXI Азиатско-тихоокеанскую олимпиаду и VIII олимпиаду «Шелковый путь», в которой участвовало 118 старшеклассников из всех областей республики, 10 школьников было награждено дипломами АТМО, 12 школьников – дипломами МОШП местного оргкомитета.

Для учеников II-XI классов с 2011 г. появилась возможность участвовать в международных олимпиадах с помощью частного некоммерческого центра «Innovation». Центр определил свою миссию, как организацию инновационных образовательных программ для обучающихся, раскрывающих способности, стимулирующих и развивающих их интеллектуальный потенциал.

В 2012 г. центром «Innovation» инициирована программа «По пути великих математиков». В рамках которой зарубежными математиками были проведены олимпиады в городах Париж и Будапешт. Участниками этих олимпиад стало свыше 130 школьников V-IX классов республики. В марте 2013 г. олимпиада проходила в Женевском университете Швейцарии.

Международные предметные олимпиады и соревнования проводятся по приказу министра образования и науки РК и РНПЦ «Дарын», как и отбор на главную международную олимпиаду IMO. Так, в 2010 г. в Казахстане была проведена 51-я Международная математическая олимпиада.

Для участия в международных олимпиадах невысокого статуса, достаточно заявки на участие, разделения по классам и возрасту школьников нет. Школьники проходят несколько этапов отбора в национальную сборную (из 4-6 человек в зависимости от предмета). Победители и призёры республиканской олимпиады призываются в тренировочные лагеря. На сборах по итогам нескольких экзаменов отбирается команда для участия в международной олимпиаде, других региональных и международных соревнованиях.

Кроме организации математических олимпиад, центр «Дарын» практикует проведение других форм интеллектуальных конкурсов республиканского и международного уровней: «Ак бота», «Русский медвежонок», «Золотое Руно», «Английский бульдог», «Кенгуру-математика», «Кенгуру-лингвист». Школьники II-XI классов Казахстана, принимают участие в более 20 олимпиадах по математике республиканского и международного значения (приложение 5).

Изучив опыт организации олимпиад в соседних республиках, мы выявили, что олимпиады в Республике Казахстан и Российской Федерации проводятся в четыре этапа: школьная, районная (городская в областных центрах), областная (городская) и республиканская. В отличие от олимпиады КР, на заключительный этап, по итогам областных олимпиад, отбираются 2 лучшие работы.

Развитие олимпиадного движения привело к созданию международных олимпиад, первым таким опытом является ***Международная математическая олимпиада (IMO),*** проведенная 22-30 июля 1959 г. в г. Брашов. Высокий статус IMO демонстрирует факт, что ее победители имеют преимущественное право при получении грантов в крупнейших университетах мира, при найме на работу в известные компании. Каждая страна представляет в IMO не более 6 учеников.

Стремление к достижению высоких результатов - одна из функций олимпиады, требующая воли к победе и глубокого знания предмета, в том числе и при апелляции на олимпиадах. Эти качества успешно формируются и развиваются при участии в олимпиадах. Команда Китайской Народной Республики до 2006 г. – 13 раз, с 2009-2019 гг. – 6 раз занимали первые места в олимпиаде IMO, обойдя 8 сильнейших стран мира: КНР, США, Южную Корею, Россию, Японию, Вьетнам, Тайвань, Сингапур. Большинство ее участников награждены золотыми медалями. Тренеры национальной команды B. Xiong, P. Y. Lee полагают, что такой успех обусловлен, *тремя факторами*: трудолюбием и настойчивостью самих школьников; профессионализмом и усилиями школьных учителей и национальных тренеров; особенностью образовательной системы в КНР, делающей акцент на формирование базовых навыков в области естественнонаучного образования [371, с. 7].

В международной ***Балканской математической олимпиаде (BMO)*** участвуют 10 официальных стран балканского региона и столько же приглашенных стран в составе 6 учеников старших классов.

Юниорская Балканская олимпиада школьников (JBMO) организуется для учащихся в возрасте до 15,5 лет на день соревнований, на английском языке. JBMO проводится один раз в год в период с 23 июня по 30 июня.

Соревнования в BMO и JBMO длятся только один день. Пакет заданий включает четыре задачи по алгебре, геометрии, теории чисел, комбинаторике, оцениваемых каждая по 10 баллов каждая.

В ***Западно-Китайской математической олимпиаде*** с международным статусом имеют право принять участие команды по 4 человека.

Международная олимпиада ***«Туймаада»*** Республики Саха проходит по четырем предметам: математика, физика, информатика, химия.

Информационные технологии выполняют важную роль в подготовке школьников ***к новейшим дистанционным формам олимпиад***. К ним относятся международные математические олимпиады Азиатско-Тихоокеанская олимпиада (АТМО), олимпиада «Шелковый путь» (МОШП). Ежегодные заседания стран-участниц этих олимпиад проходят во время проведения IMO.

Страной-координатором ***олимпиады АТМО*** является Корея, в олимпиаде принимают участие 38 стран мира: Аргентина, Австралия, Бангладеш, Камбоджа, Канада, Чили, Колумбия, Коста-Рика, Эквадор, Сальвадор, Гонконг, Индонезия, Япония, Казахстан, Корея, Кыргызстан, Малайзия, Мексика, Новая Зеландия, Пакистан, Панама, Перу, Филиппины, Пуэрто-Рико, Катар, Россия, Сингапур, Шри-Ланка, Тайвань, Таджикистан, Тайланд, Туркменистан, США, Гондурас, Южная Африка, Турция, Уругвай и др. Местные оргкомитеты стран получают от координационных комитетов условия задач, критерии оценивания, для одновременного самостоятельного проведения олимпиады в своих странах.

В ***олимпиаде «Шелковый путь»*** принимают участие страны, расположенные вдоль Великого шелкового пути: Казахстан, Узбекистан, Кыргызстан, Туркменистан, Турция, Азербайджан, Китай, Таджикистан и др. С 2008 г. по решению заседания стран-участниц МОШП Казахстан официально является ее координатором, приняв эти обязанности от Турции.

Расширение возможностей олимпиад посредством внедрения средств ИКТ, их роль в распространении международных дистанционных конкурсов отмечено в работе М. И. Баишевой [36], акцентирующей роль ИКТ в интеллектуальных конкурсах «Кенгуру. Математика для всех», «Русский медвежонок», дистанционной олимпиаде «Эйдос», интеллектуальных марафонах, турнирах Архимеда, турнирах городов. Положительное влияние методов ИКТ на разные аспекты обучения отмечены О. В. Львовой: «В обучении с применением ИКТ усматриваются: более высокая мотивация обучаемых; подъем среднего уровня знаний и многих показателей достижений обучаемых; более высокий уровень критического и проблемного мышления; увеличение дискуссий между обучаемыми и преподавателями» [202].

Среди направлений подготовки к дистанционным и эвристическим олимпиадам по естественно-научным предметам, О. Н. Грибан указывает: информационно-методическое, связанное с составлением (подбором) эвристических заданий, созданием методического банка открытых заданий для учащихся; и общетехническое, целью которой является обучение школьников навыкам работы с компьютером: способам набора, оформлению, пересылке текстовой и графической информации по электронной почте, техническая помощь учителям-предметникам во время проведения олимпиады: обработка, техническая корректировка, отправка работ учеников младших классов по электронной почте [72, с. 324-327].

ИКТ применяются в управлении образовательным процессом и для проверки знаний, умений и навыков. Применение информационных технологий при создании учебных сайтов, электронных библиотек, фонда олимпиадных задач, тренировочных тестов, учебной литературы и др. непосредственно решают эту проблему. Для создания базы данных олимпиадных заданий, в распоряжении учителя имеется ряд готовых программ по составлению тестов (MyTest 3.0, ИКТС 1.21, Магистр-3 и др.). В организации процесса подготовки к олимпиадам применяются видеопроекторы, давая учителю возможность заранее отобрать наглядный и аудиоматериал. Особое значение приобретает компьютер при составлении схем, графиков и таблиц [146].

Интерес к математическому образованию в международном сообществе привел к тому, что появились ***другие формы математических соревнований*** школьников. В начале 80-х г. XX столетия австралийский математик и педагог П. Холлоран (1931-1994) придумал два новшества, изменивших традиционные школьные олимпиады. Он разделил все задачи олимпиады на три категории сложности, предлагавшиеся в форме теста с выбором ответов. Наличие доступных, занимательных задач обеспечило интерес, а компьютерная проверка результатов позволяла оперативно обрабатывать большое количество работ.

В середине 80-х годов в новом виде состязаний участвовало около 500 тысяч австралийских школьников. В 1991 г. группа французских математиков, опираясь на австралийский опыт, провела аналогичное соревнование во Франции, названное в честь австралийских коллег конкурсом-игрой *«Кенгуру»*. Участие в конкурсе платное, что позволило не зависеть от спонсоров, а значительная часть участников стала получать призы. В первый год в игре приняло участие около 120 тысяч французских школьников, а вскоре число участников выросло до 600 тысяч, ознаменовав быстрое распространение конкурса по странам и континентам. В данное время цель международного массового математического конкурса «Кенгуру» под девизом «Математика для всех» привлечь больше школьников к решению математических задач.

В России конкурс впервые был проведен в 1994 г. по инициативе Санкт-Петербургского Математического общества. Организационную работу выполнял Центр технологии тестирования «Кенгуру плюс». В 2006 г. количество участников «Кенгуру» в России превысило миллион, продолжая увеличиваться.

К конкурсу без отбора допускаются все школьники с III по X класс, с распределением возрастных категорий: Ecolier – III-IV классы, Benjamin – V-VI классы, Cadet – VII-VIII классы и Junior – IX-X классы (в категории Student в России конкурс не проводится). Задания всех групп состоят из 30-ти вопросов, на их выполнение отводится 75 минут. Во время конкурса каждый участник получает лист с задачами, заполняет специальный бланк, предназначенный для компьютерной проверки. Проверка выполняется в Российском оргкомитете в г. Санкт-Петербург или в одном из межрегиональных оргкомитетов. Для каждой параллели составляются списки участников в порядке убывания баллов. После подведения итогов конкурса каждая школа получает отчет с результатами, в котором видно, какое место ученик занял в своей школе, городе (районе), стране.

1.3. Педагогические основы проектирования системы подготовки школьников к математическим олимпиадам

В основе Государственного образовательного стандарта лежит «системно-деятельностный подход, предполагающий учёт индивидуальных особенностей учащихся; разнообразие их развития, обеспечение роста творческого потенциала и познавательных мотивов» [1]. В Концепции национального развития образования в Кыргызской Республике в 2012-2040 годы указывается: «Для организации содержательного досуга, занятости детей и подростков во внеурочное время действует 133 внешкольных организации, где в различных кружках занимаются более 79,8 тыс. детей, включая детей из малообеспеченных семей». Отмечая в то же время, что: «из-за дефицита бюджета, который привел к свертыванию системы внешкольного образования в некоторых регионах республики, охват внешкольным образованием составляет всего 7,8 % от общего количества учащихся республики» [6, с. 30]. Несмотря на то, что организация системной работы по выявлению одарённых детей – одна из задач современной школы, главным недостатком организации работы с одаренными детьми на современном этапе, Г. Т. Шпарева называет «ее бессистемный характер» [319].

И. Н. Грушецкая, О. С. Щербинина выделяют отличительные качества одаренных детей: «высокая успеваемость, широкая эрудиция, быстрота выполнения заданий, также учителями были отмечены такие качества, как: терпение и усердие в работе и «зрелость не по годам»» [73, с. 138]. В работах Д. Р. Битуовой [53], И. К. Кондауровой [181], Н. И. Панютиной [249] выделены условные категории одаренных детей, обладающие качествами: высокие общие интеллектуальные способности, признаки умственной одаренности в определенной области наук, высокие академические, творческие и лидерские способности, познавательная активность, оригинальность мышления.

Рассмотрим взгляды исследователей на признаки математических способностей. В. А. Крутецкий определяет их следующим образом: «Специальные способности (математические) – это индивидуальнопсихологические особенности (прежде всего особенности умственной деятельности), отвечающие требованиям учебной математической деятельности и обуславливающие …успешность творческого овладения математикой как учебным предметом, в частности относительно быстрое, легкое и глубокое овладение знаниями, умениями и навыками в области математики» [188, с. 391].

Автор выделяет две группы свойств математических способностей: 1) общие свойства личности - целеустремленность, увлеченность математикой, «своеобразную любовь к математическим символам»; 2) свойства «математического ума» - любовь к обобщению, способность «видеть общее в разных явлениях», «устанавливать связь разнородных явлений», «умение видеть сущность вопроса», «способность прийти от частного к общему», логичность, умение выводить логические следствия, точность, сжатость, четкость мышления, свойственная математикам, «потребность искать наиболее изящное решение», богатая фантазия, «способность мыслить, опуская многие звенья рассуждений», «склонность производить формальные операции по правилам» [188].

По мнению Д. Мордухай-Болтовского к признакам математических способностей относятся: сильная математическая память; остроумие, т.е. умение находить «сходное» в разнородных предметах; быстрота мысли [266]. А. А. Яковлева, изучая психологическую концепцию личности, отмечает признаки: систематичность, последовательность и отчетливость мышления; способность к обобщениям; сообразительность; способность к установлению связи между приобретенными математическими знаниями и явлениями жизни; память на числа [324]. А. Н. Колмогоров выделяет способность умелого преобразования сложных буквенных выражений, нахождения удачных путей для решения уравнений, не подходящих под стандартные правила, т.е. «вычислительные или алгоритмические» способности; «геометрическая интуиция»; искусство логического рассуждения [179, с. 9]. Взаимосвязь логического и геометрического мышления отмечает Н. В. Кайгородцева [109].

Опрос 100 учителей математики школ показал, что учителя выделяют признаки: быстрое овладение математическими знаниями, умениями и навыками, понимание объяснения учителя (95%); логичность, самостоятельность мышления (82%), находчивость, сообразительность в изучении математики (67%); быстрое и прочное запоминание материала (50%); высокая степень развития способности к обобщению, анализу и синтезу математического материала (50%); пониженная утомляемость при занятиях математикой (3%), способность быстро переключаться с прямого на обратный ход мысли (1,5%), рис. 1.3.1:

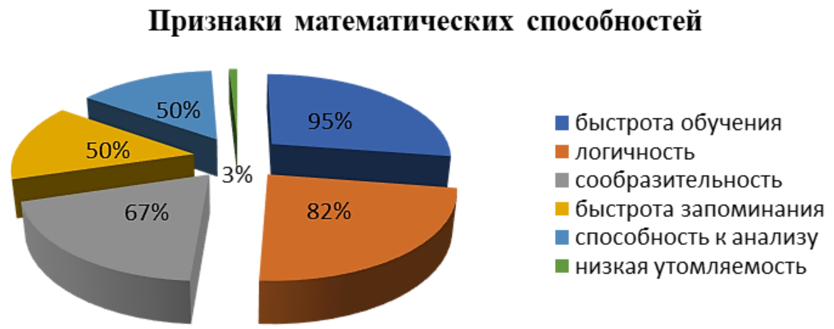


Рис. 1.3.1 – Результаты опроса учителей математики с целью выявления признаков математических способностей

Н. Х. Агаханов выделил признаки математических способностей, которые проявляют ученики при решении олимпиадной задачи: «способность к обобщению; логичность и формализованность мышления; гибкость, глубина, систематичность, рациональность и аргументированность рассуждений; математическое восприятие и память» [13].

Идентификация одаренности невозможна при одноразовой процедуре тестирования, и мы считаем, что лучше направить усилия на поэтапный поиск талантливых детей в процессе обучения. Их выявление должно начинаться в начальной школе на основе наблюдения, изучения психологических особенностей, речи, памяти, логического мышления, руководствуясь *признаками одаренных детей,* которые:

– имеют более высокие по сравнению с большинством интеллектуальные способности, творческие проявления;

– имеют доминирующую активную познавательную потребность;

– испытывают радость от добывания знаний, умственного труда.

Принципы выявления одаренных детей всесторонне оценивают их поведение и деятельность:

– комплексный характер оценивания;

– длительность идентификации;

– анализ поведения в сферах деятельности, соответствующих склонностям;

– привлечение к оценке одаренного ребенка экспертов предметной области.

В практике выявления детей с математическими способностями, применяются ***диагностические методики***. «Тест структуры интеллекта» (TSI), разработанный немецким психологом Р. Амтхауэром для определения коэффициента интеллекта, применяется для учащихся в возрасте от 12 лет и старше. О. П. Елисеев указывает, что превосходство по результатам TSI в одной возрастной группе могут иметь лица с лучшей культурой мышления и большей скоростью мыслительных процессов, с его помощью «диагностируются способности учащихся к выделению существенного; к сравнению понятий; к обобщению; к классификации понятий, предметов, явлений; к анализу отношений между понятиями; к анализу и синтезу; скорость протекания мыслительных процессов; логическое мышление» [86]. Используются методики «Тип мышления» в модификации Г. В. Резапкиной, «Эрудит» К. М. Гуревича – школьный тест умственного развития на определение уровня развития мыслительных операций. Исследователи подчеркивают, что цель диагностики одаренности не отбор, а средство для обучения и развития ребенка.

Принципами деятельности в работе с одаренными детьми являются максимальное разнообразие возможностей для развития личности; возрастание роли внеурочной деятельности; индивидуализация и дифференциация обучения; создание условий для совместной работы учащихся при минимальном участии учителя; свобода выбора учащимся дополнительных образовательных услуг.

В Законе «Об образовании» дополнительное образование детей понимается и как специфическая часть системы дошкольного и школьного образования, основанная на свободном выборе и более полном удовлетворении интересов и потребностей детей посредством освоения ими дополнительных программ сверх базового образования в свободное от учебы время, в общеобразовательных организациях [3]. Исследования О. А. Беляниной [49], В. А. Березиной [50], Н. И. Мерлиной [222], И. Н. Тоболкиной [293] подтверждают, что дополнительное образование детей является средством развития одаренности и творческого мышления. Ю. Д. Эпштейн [321], исследуя формы обучения при подготовке к олимпиадам, основную роль отводит семинарам и кружковой работе, распространенной в общеобразовательной школе. И. Б. Бекбоев и А. И. Тимофеев [44] – предметным олимпиадам.

В современной педагогике выделено шесть направлений дополнительного образования (ДО), одинаково важных для личностной реализации школьников: социально-педагогическое, естественно-научное, художественное, техническое, туристско-краеведческое, физкультурно-спортивное [199], реализующих потенциал общего школьного образования за счет углубления знаний, полученных на уроках и представлено в 4-х моделях, рисунок 1.3.2.

Рисунок 1.3.2 – Модели дополнительного образования в школах

В работах О. В. Бахтиной [43], И. С. Гумерова [74], Е. Л. Мардахаевой [212] отмечено применение внеурочных форм занятий математикой (математические кружки, факультативы, научные семинары, олимпиады, конкурсы, факультативные курсы) для обеспечения повышения уровня математического образования и развития одаренных детей в системе непрерывного математического образования. Мы выявили, что классификация форм обучения одаренных детей включает обучение в условиях школ, ориентированных на работу с одаренными детьми (лицеи, гимназии) и форм ДО (нетиповые образовательные учреждения) [135]. Образовательные структуры для обучения математически одаренных детей, включают в себя работу по развитию математически одаренных детей, табл. 1.3.1.

Таблица 1.3.1. – Образовательные структуры для обучения математически одаренных детей

Системы	Учреждения	Назначение
Дошкольное образование	Детские сады развивающего вида, центры развития детей	Создание благоприятных условий для формирования способностей
	Обучающие учреждения для детей дошкольного и младшего школьного возраста	Обеспечение преемственности среды и методов развития детей при переходе в школу
Школьное образование	Общеобразовательные	Создание условий для индивидуализации обучения по индивидуальным программам и учебным планам по математике
	Школы, лицеи, гимназии с углубленным изучением математики	Развитие математически одаренных детей
Дополнительное образование (ДО)	Исследовательские секции; заочные физико-математические школы	Выявление, поддержка и развитие математических способностей во внешкольной деятельности

Обучение детей в системе ДО осуществляется в формах (табл. 1.3.2):

Таблица 1.3.2. – Формы обучения одаренных детей в системе ДО

Формы обучения	Индивидуальное обучение или обучение в малых группах по программам творческого развития в области математики
	Работа по исследовательским и творческим проектам в режиме наставничества (наставник – ученый, специалист высокого класса)
	Очно-заочные школы
	Каникулярные сборы, лагеря, мастер-классы, творческие лаборатории
	Система творческих конкурсов, фестивалей, олимпиад
	Детские научно-практические конференции и семинары и т. п.

Существует мнение авторов о двух формах дифференциации обучения:

– внешняя (селективная) – на основе раздельного обучения одаренных детей в нетиповой школе либо селекции при распределении в классы с разными учебными программами и специализированной образовательной средой);

– внутренняя (элективная) – более эффективный вид дифференциации, на основе смешанного обучения одаренных детей в обычном классе общеобразовательной школы (при отсутствии отбора, но с предоставлением возможности избирательного обучения по индивидуальным программам в условиях вариативной образовательной среды) [181].

Исследуя формы обучения детей в системе ДО в [136], мы выявили, что система работы с детьми, имеющими склонность к математике, может обеспечить своевременное прохождение первых этапов развитие способностей.

Благоприятные возможности предоставляют дифференциации обучения, основанные на идее группировки детей (таблица 1.3.3).

Таблица 1.3.3. – Виды дифференциации математически одаренных детей

Виды	Контингент одаренных учащихся
Дифференциация параллелей	Дети со сформированным устойчивым интересом к математике
Дифференциация образовательного процесса	Использование различных типов содержания и методов работы, учет требований индивидуального подхода с ориентацией на будущий профессиональный выбор
Выделение группы из параллели	Объединение в группу 5–8 наиболее успевающих по математике в каждой параллели школьников, с которой работает подготовленный учитель по усложненной и обогащенной программе
Попеременное обучение	Группа детей разных возрастов дает возможность для нахождения равных себе в академическом отношении детей; соответствующее содержание образования
Обогащенное обучение	Ученикам с высокими результатами разрешается сократить обучение по обязательной программе, выбирая программы обогащения
Группировка учащихся внутри одного класса	Малые группы по уровню интеллектуальных способностей, академическим достижениям. Зависит от готовности учителя применять технологии обучения в малых группах, и умения дифференцировать учебную программу для разных групп

Научное общество учащихся (НОУ) предложено Н. И. Панютиной [249] цели, задачи и направления деятельности приведем в табл. 1.3.4.

Таблица 1.3.4. – Характеристика деятельности научного общества учащихся

Цель	Задачи	Направления
- выявление, воспитание одаренных учащихся, - развитие творческих способностей - привитие исследовательских умений	- формирование научных взглядов; - повышение уровня образованности; - участие в олимпиадах, конкурсах, научно-практических конференциях; - знакомство с методами исследований, - обучение навыкам работы современным оборудованием, научной литературой; - формирование навыков выступлений; - ориентация на выбор профессии	- исследовательская деятельность; - олимпиады, конкурсы, семинары, конференции; - контакты с представителями академической науки, вузов города и страны; - пропаганда своей деятельности

В общеобразовательных школах для математически одаренных детей считаем целесообразным сочетание школьного и внешкольного обучения, обучение одаренного ребенка в обычной школе по индивидуальному плану может сочетаться с его участием в школе олимпийского резерва математического профиля, обеспечивая общение со специалистами и включение в научно-исследовательскую работу.

С целью определения возможности подготовки школьников к олимпиадам на уроках, мы изучили содержание учебников по математике для V-XI классов школ, рекомендованных МОиН Кыргызской Республики, а также альтернативные учебники. В ходе анализа выяснилось, что около 91% содержания в 18 учебниках по математике, алгебре, геометрии содержит некоторую часть задач повышенной сложности, включая нестандартные задачи, 7% всех задач имеет занимательную направленность, табл. 1.3.5.

Таблица 1.3.5. – Анализ школьных учебников по математике

№	Учебник	Кол-во тем	Общее кол-во задач и упражн.	Кол-во задач	Занимательные или доп. задачи к главе		Задачи повышенной сложности	
					кол-во	%	кол-во	%
1	Математика 5 [214]	31	1208	369	-	-	34	2,8
2	Математика 5 [216]	62	1178	442	27	2,29	101	22,66
3	Математика 6 [215]	62	1279		20		475	38,7
4	Математика 6 [217]	67	1244	441	77	9,4	138	17,02
5	Алгебра 7 [17]	44	1289	429	98	7,60	88	6,83
6	Алгебра 7 [18]	70	1222	427	47	3,85	64	5,25
7	Алгебра 7 [230]	37	618	310	33	5,34	212	34,3
8	Алгебра 8 [19]	38	1122	369	-	-	87	7,75
9	Алгебра 8 [20]	36	542	97	5	0,92	76	14,02
10	Алгебра 8 [231]	39	862	42	73	8,47	27	3,13
11	Алгебра 9 [21]	33	869	296	-	-	305	35,1
12	Алгебра 9 [22]	38	995	348	49	4,92	135	13,57
13	Алгебра 9 [232]	35	756				191	25,26
14	Алгебра и начала анализа 10-11 [23]	44	915	361	-	-	-	-
15	Алгебра и начала анализа 10-11 [24]	36	978	332	15	1,53	216	22,1
16	Геометрия 8-9 [25]	35	1374	1374	-	-	612	44,54
17	Геометрия 7-11 [254]	210	1491	1491	-	-	104	6,98
18	Геометрия 10-11 [311]	49	529	529	19	3,59	115	21,7

Учебники V-VI классов содержат больше материала для подготовки школьников к участию в математических олимпиадах, чем учебники для старших классов. Мы убедились в том, что понятия и термины, включенные в разделы математики, используемые в содержании олимпиад, сведения из смежных учебных предметов расширяют кругозор учащихся. Выявлено разнообразие тематики, форм, способов решения, учебно-воспитательных функций задач повышенной трудности в специальных разделах школьных учебников алгебры. Выделяются задачи, решения которых способствуют закреплению знаний, умений и навыков, приобретаемых учащимися в процессе изучения той или иной темы. Наибольшие затруднения учащихся вызывают решения нестандартных задач, занимающих в учебниках значительное место.

С той же целью мы проанализировали содержание учебных пособий для внеклассной работы по математике, табл. 1.3.6.

Таблица 1.3.6. – Анализ учебных пособий для внеклассной работы по математике

Учебное пособие	Количество		Задачи нестандартного содержания	
	Тем	Задач	Кол-во	%
За страницами учебника математики [62]	105	165	162	92 %
Внеклассная работа по математике в V-VI классах [271]	50	417	363	87 %
Внеклассная работа по математике в VII-VIII классах [75]	27	2499	2274	89 %

Одарённые дети испытывают потребность в исследовательской активности, поэтому в содержании олимпиадных задач школьного этапа для V-VII классов, обращали внимание на развитие умений, табл. 1.3.7.

Таблица 1.3.7. – Содержание задач для школьного этапа олимпиады

Виды задач	Развивают умения
На взвешивания и переливания	размышлять
Нахождение лишней величины	объединять объекты по признакам
На вычисления	Применить математические знания в жизни
Нахождение логических ошибок	выполнять анализ условия
На свойства чисел и операций	Правильно расставить скобки, расставить цифры в числе, соответственно определенным условиям
Криптарифмы	Шифровки арифметических действий
На время	вывести закономерность
На числовые последовательности	выявить закономерность в последовательности
Задачи со спичками	оценить ситуацию с неожиданного ракурса
Ребусы	Зашифровать и расшифровать слова или фразы при помощи рисунков в сочетании с буквами и знаками

Для успешного участия в математических олимпиадах, обучения умениям решения олимпиадных задач необходимо формировать и развивать мышление учащихся. Выявлено, что в работе со способными детьми применяются различные виды занимательного материала и задач нестандартного, моделирующего вида, целью которых является развитие мышления школьников, табл. 1.3.8.

Таблица 1.3.8. – Виды и цели применения занимательного материала

Виды материала	Цели применения
Задачи-шутки	Развитие нестандартного взгляда, активизация умственной деятельности
Задачи-головоломки на составление фигур из палочек	Преобразование, видоизменение заданной фигуры путем уменьшения или перекладывания ее составляющих
Игры на моделирование плоских, объемных фигур	Развитие образного и логического мышления, пространственных представлений
Задачи на заполнение клеток, поиск закономерностей	Поиск признаков отличия, нахождение закономерностей рядов фигур, признаков отличия группы фигур

Рассмотрим далее характеристики некоторых ***видов мышления,*** необходимых для участия в математических олимпиадах.

Характеристики логического мышления. М. А. Екимова отмечает, что преимущество математики (высокий уровень абстракции, математические понятия фиксируют формы и отношения между реальными предметами) относительно других школьных дисциплин естественно-научного цикла в том, что математика, изучается с первого класса, значит, работу по развитию логического мышления на уроках математики можно начинать с возраста 7 лет [84]. Словесно-логическое мышление начинает формироваться у детей с 11-12 лет, и ребенок овладевает логическим мышлением к 14 годам, а также в силу того, что начало обучения доказательствам традиционно связывается с изучением систематического курса геометрии в VII классе (и при изучении этого предмета учащиеся уже должны иметь развитое логическое мышление), V-VI классы являются «зоной ближайшего развития» в формировании у школьников умения рассуждать, а значит, развитие логического мышления у младших школьников не только возможно, но и необходимо в смысле перспективы ближайшего развития» [84]. Л. М. Фридман дает определение: «Логическое мышление - вид мышления, осуществляемое с помощью логических операций с понятиями» [303]. Отмечая, что его формирование развернуто во времени, имеет четко выраженные этапы, выделяет комплекс необходимых для его развития условий: длительность процесса развития мышления, его ежедневное осуществление; недопустимость погрешности в логике изложения учебного материала; вовлечение учеников в постоянную работу по развитию своего мышления, включение в содержание обучения системы теоретических знаний 1) сущности логических форм и законов, 2) способах ориентировки [303].

В. Р. Пешковская разработала методику развития познавательных способностей школьников 8-10 лет, где информация подается на трех уровнях (наглядно-действенным, наглядно-образным и вербальным способами) [252]. Система заданий направлена на одновременное развитие внимания, памяти, мышления, эмоционально-волевой сферы. Е. В. Заика предлагает применять комплекс интеллектуальных игр для формирования мыслительных операций: анализа, синтеза, обобщения, выработке целенаправленности (составление обобщенных схем анализа, осознание собственного способа мышления).

Н. А. Колмакова [178] отмечает, что в программах по начальному курсу математики логическое развитие учащихся выступает как одна из задач обучения. Т. М. Тепленькая в работе «Формирование логических структур у детей 6-7 лет» установила, что ребенка этого возраста можно обучить полноценным логическим действиям определения «принадлежности к классу» и «соотношения классов и подклассов». В. Г. Бейлинсон, Д. Д. Зуев, В. В. Краевский и др. считают, что развитие логического мышления учащихся должно осуществляться на конкретном предметном содержании через выявление и разъяснение встречающихся в них логических операций.

Все люди владеют навыками логического мышления, но уровень логической культуры может быть разным, считает В. И. Свинцов [273, с. 21]. К качествам научного мышления относятся гибкость, оригинальность, глубина, целенаправленность, рациональность, широта, активность, критичность, доказательность, организованность памяти, четкость и лаконичность речи.

Характеристики творческого мышления. Гибкость мышления обнаруживается в быстроте ориентации в новых условиях, в умении видеть новое в известном, выделять существенное, выступающее в скрытой форме. Исследователи В. Н. Белобородов, Л. И. Гусева, А. О. Татур [47] указывают, что пятиклассники плохо решают задания, сформулированные в непривычной для них форме, плохо осуществляют прикидку и оценку результатов вычислений, требующих проведения минимального анализа, А. Эйнштейн указывал на гибкость мышления как на характерную черту творчества. С шаблонностью мышления связан эффект, называемый функциональной устойчивостью, согласно которому объекты, используемые в данной ситуации в обычных функциях, не используются в новом качестве. Тем не менее, шаблонность мышления, присущая многим школьникам, имеет как негативный, так и позитивный характер. Она избавляет школьника от необходимости заново усваивать операции, решать задачи тех типов, которые неоднократно им встречаются, что положительно сказывается на результатах обучения. Однако шаблонность мышления мешает школьникам мыслить оригинально, отделять главное от второстепенного, отыскивать новые пути решения задач, применять известные им знания в новой ситуации, что не способствует развитию творческого потенциала школьника, отмечает А. Ф. Эсаулов [323].

Высший уровень развития нешаблонного мышления проявляется в оригинальности мышления, которая в школьном обучении выступает в необычности способов решения известных задач. В широком смысле креативность проявляется как остроумное решение, нестандартный подход к решению проблемы. Одним из критериев креативности является оригинальность — способность производить необычные идеи, отличающиеся от общепринятых. Американский психолог А. Маслоу определяет «креативность», как творческую врождённую направленность, свойственную всем, но большинством теряемую под воздействием системы воспитания, образования и социальной практики.

Воспитание творческой активности учащихся в процессе изучения ими математики является одной из актуальных задач математических олимпиад. П. Л. Капица [118] отмечает творчество как процесс деятельности, создающий качественно новые ценности или итог создания объективно нового. Основной критерий, отличающий творчество от изготовления, уникальность его результата отмечает А. Е. Байсеркеев [41]. В развивающем обучении И. С. Якиманская предлагает включение учащихся в творческую деятельность [323, с. 5].

В. В. Краевский, И. Я. Лернер выделили *параметры творческой* *деятельности:* самостоятельный перенос (ближний и дальний) усвоенных знаний и умений в новую ситуацию; видение проблемы в стереотипной для учащихся ситуации; новой функции знакомого объекта; структуры объекта; альтернативы решения проблемы и (или) способа ее решения; комбинирование усвоенных способов деятельности в новый способ; построение оригинального способа решения проблемы при наличии известных способов» [184, с.147].

Оригинальность мышления, чаще всего, проявляется как следствие его глубины. Глубина мышления характеризуется умением проникать в сущность изучаемых фактов, в их взаимосвязи с другими фактами; выявлять скрытые особенности в условии задачи, способе ее решения, результате; конструировать модели конкретных ситуаций, иначе говоря умением выделять существенное. «Математические способности не врожденные, а приобретенные в жизни свойства, формирование этих свойств происходит на основе определенных задатков» отмечает В. А. Крутецкий [188, с.197]. А. Я. Хинчин [305] определил «четыре характерных *признака математического мышления*:

– доведение до предела доминирования логической схемы рассуждения;

– лаконизм; четкая расчлененность хода аргументации;

– скрупулезная точность символики» [305].

Характеристики пространственного мышления. Математика является предметом, при изучении которого важное место отводится зрительному каналу поступления информации. Однако, в школьном курсе математики внимание чаще всего уделяется формированию словесно-логического, понятийного мышления. Н. С. Подходова указывает на две причины такого положения: 1) процесс обучения геометрии в школе строится без учета психологических закономерностей развития мышления, особенностей восприятия, личностного опыта учащихся; 2) несмотря на то, что пространственное мышление является разновидностью образного, сформировать качества образного мышления в рамках школьной программы по математике невозможно [256, с. 67].

Пространственное мышление Б. Г. Ананьев, Е. Ф. Рыбалко рассматривают как деятельность наблюдения, С. Л. Рубинштейн – как мыслительную деятельность. По определению И. С. Якиманской: «Пространственное мышление – вид умственной деятельности, обеспечивающий создание и оперирование пространственными образами в процессе решения различных практических и теоретических задач» [323].

И. Я. Каплунович [119] выделяет пять основных подструктур пространственного мышления: топологическую, порядковую, метрическую, алгебраическую, проективную. А. М. Астряб в курсе «Наглядная геометрия» определил две важные стадии познания геометрических форм:

– на *первой стадии* происходит непосредственное восприятие форм, дети должны лепить, рисовать, измерять, клеить, накладывать, разрезать;

– на *второй стадии* происходит возникновение геометрических образов. Исходя из стадий, выделим *этапы развития геометрических представлений:*

– формирование у школьников, на основе их же пространственных восприятий, пространственного мышления, отражающего реальность;

– на базе пространственного происходит процесс создания геометрического мышления, ассоциированного с системой понятий.

Особое место в формировании пространственных представлений принадлежит изучению геометрии, связанному с осуществлением операций абстрагирования, конкретизации и применения знаний на практике. Выделяют три типа оперирования пространственными образами, табл. 1.3.9.

Таблица 1.3.9. – Типы оперирования пространственными образами

№	Типы оперирования пространственными образами	Описание действий с объектом
1	Изменение пространственного положения образа	Мысленное передвижение объекта без изменений его внешнего вида
2	Изменение структуры образа	Мысленное изменение объекта, который остается неподвижным
3	Изменение положения и структуры образа одновременно	Одновременное представление изменения внешнего облика объекта и его пространственного положения

Различая пространственный и геометрический виды мышления, А. В. Боровских, Э. Рейхани, Н. Х. Розов отводят центральную роль визуальной интуиции, считая, что школьники достигают нового уровня мысли только после последовательного прохождения стадий развития: информация, управляемая и свободная ориентация, разъяснение, интеграция стадий [56].

Этапы формирования пространственного мышления направлены на создание топологических, проективных и метрических пространственных представлений, табл. 1.3.10.

Таблица 1.3.10. – Этапы формирования пространственных представлений

Этапы	Формируемые умения
Развитие топологических представлений	Выделять области фигуры
Создание пространственных представлений	Развитие образной памяти
	Менять точку отсчета
Выход в пространство с меняющейся точкой отсчета	Развитие проективных представлений
	Целенаправленное развитие логического мышления
Введение теоретико-множественной символики	Формирование геометрической терминологии
Формирование системы представлений	Отличать родовые и видовые отличия геометрической фигуры
Знакомство с преобразованиями	Различать виды преобразований

Результаты исследований Г. Г. Масловой, Н. Ф. Четверухина, И. С. Якиманской, С. Б. Верченко показывают, что многие выпускники средних школ не обладают пространственными представлениями, необходимыми для последующего изучения систематического курса геометрии, указывая причины недостаточного развития пространственных представлений:

– отсутствие раннего изучения геометрии в V-VI классах;

– отсутствие согласованности в методах работы по формированию и развитию пространственных представлений при изучении различных предметов;

– не используются возможности по установлению прочных связей в изучении планиметрического и стереометрического материала; недостаточное использование средств наглядности;

– нередко представления формируются без опоры на реальную действительность и учета накопленного учащимися опыта;

– в традиционном курсе стереометрии фактически нет задач, требующих мысленного оперирования объемными или плоскими фигурами в пространстве без опоры на модели или изображения; формирование пространственных представлений как цель появляется в традиционной программе в VII классе, причем работают учащиеся только в плоскости. А в X-XI классах от учеников требуются умения работать в пространстве.

В учебниках по математике для V-VI классов (Н. Я. Виленкин и авт.) большинство понятий даётся на интуитивном уровне, геометрический материал представлен как наглядно-образный, обучение направлено на знакомство с плоскими и пространственными геометрическими фигурами.

В учебнике Г. В. Дорофеева и авт. [215] геометрический материал характеризуется как наглядно-деятельностный и обучение организуется как интеллектуально-практическая деятельность, направленная на развитие пространственных представлений, изобразительных умений. Авторы учебника «Наглядная геометрия» для V-VI классов И. Ф. Шарыгин, Т. Г. Ерганжиева считают, что в возрасте 7-10 лет должна быть заложена основа для успешного изучения курса геометрии, так как этот период характеризуется преобладанием развития наглядно-образного мышления, поэтому, курс геометрии построен с учетом того, что геометрическая деятельность является первичной интеллектуальной деятельностью человека [313, с. 10]. Однако А. В. Белошистая выявляет, что «геометрическому материалу в учебниках I-IV классов отведено всего 1%-3,5% учебного содержания» [48, с. 21], что затрудняет усвоение геометрии рис. 1.3.3.

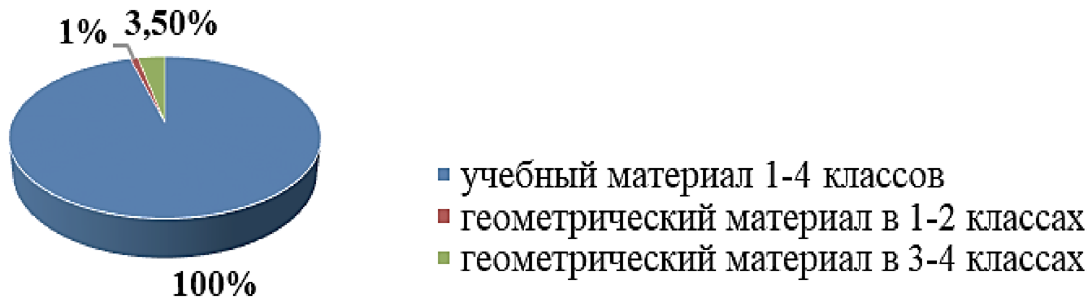


Рисунок 1.3.3 – Доля геометрического материала в содержании учебников

В. А. Далингер также акцентирует бедственное положение в школьном образовании, связанное с данной проблемой: «На вступительных экзаменах в Омский пединститут, со стереометрической задачей на письменном экзамене справилось лишь 18,9% абитуриентов. Анкетирование учащихся средних классов показало, что 73,4% школьников предпочитают алгебру геометрии» [78], объясняя факт неразвитостью пространственного мышления.

Учитывая, что в школах Кыргызской Республики недельная нагрузка по геометрии составляет 1 час, то подобная ситуация имеет место и у нас.

В современном геометрическом образовании наблюдается необходимость развитых геометрических представлений учащихся в выполнении исследовательских работ, при решении олимпиадных задач, что подтверждается А. Н. Колмогоровым: «Геометрическое воображение играет большую роль при исследовательской работе почти во всех разделах математики» [179].

Дж. У. Байсалов приводит две причины, по которым может быть затруднена организация исследовательской деятельности: 1) недостаточный уровень математической подготовки учащихся; 2) сложность отбора или переконструирования задач из школьного учебника [40, с. 12]. Считаем, что если для решения первой проблемы необходим дифференцированный подход к обучаемым, то для второй требуется определение системы геометрических задач, направленных на формирование у учащихся исследовательских умений, а это – методическая проблема, требующая внимания.

Изучение содержания программы геометрии средней школы, позволяют определить препятствия к успешному участию школьников к олимпиадам:

1) систематический курс геометрии основной школы носит дедуктивный характер. Ссылки на очевидные факты, следующие непосредственно из чертежа, в научно–дедуктивной системе изложения геометрии недопустимы;

2) существует разрыв между требованиями программного материала и уровнем сформированности пространственно-геометрических представлений, терминов, символов, которыми учащиеся овладевают в курсе геометрии девятилетней школы, что затрудняет усвоение курса стереометрии;

3) формирование абстрактного мышления школьников требует его обогащения конкретными образами. К началу изучения систематического курса геометрии, учащиеся еще не умеют подмечать в процессе целенаправленных наблюдений существенные свойства, отличать эти свойства от несущественных; применять полученные навыки измерения геометрических величин в условиях их «нестандартного» расположения; решать в «воображении» простейшие

задачи – представлять фигуры, мысленно выполнять операции над ними.

Вследствие чего мы делаем выводы о том, что знакомство с методами решения геометрических задач в системе подготовки школьников к олимпиадам позволяет выполнить задачи развития математического и пространственного мышления учащихся, их подготовки к восприятию более сложных идей.

Формирование компетентностей школьников в условиях олимпиады по математике. В Положении о республиканской олимпиаде школьников [8] указывается связь целей олимпиады с формированием компетенций школьника, поэтому далее раскроем потенциал олимпиады по математике в их формировании. Основной целью любой математической олимпиады, конкурсного испытания является объективное определение её победителей и призеров, соответственно уровню математической компетентности. Принцип внедрения компетентностного подхода в систему организации олимпиад, когда мы формулируем цели обучения с позиции деятельностного аспекта, ярко выражен А. Ж. Жафяровым: «Нет компетентности, если нет знаний; нет знаний, если нет понимания и деятельности ученика по добыванию знаний» [87]. W. Hutmacher выделяет два равносильных термина, взаимосвязанных с понятием «competence» – компетенция и компетентность, имеющих значения: «1) способность эффективно выполнять какую-либо работу; 2) соответствие требованиям какой-либо профессии; 3) способность выполнять заданный набор трудовых функций» [342]. О. Е. Лебедев определяет компетентностный подход, как концентрирующий внимание на результате образования [197, с. 3], С. К. Калдыбаев акцентирует, что в качестве результата выступает не сумма усвоенных знаний, а способность действовать в проблемных ситуациях [112].

Выступая с докладом о тенденциях трансформации школьного образования, коллектив И. Д. Фрумин и авт. [299], пришёл к выводам о существовании подходов, признающих от одной универсальной компетентности (решение проблем), двух компетентностей (писать и думать) до 143, в числе которых 37 ключевых, описание которым дал J. C. Raven [356]. «Состав перечней компетентностей и содержание отдельных компетентностей зависит от того, какое основание классификации полагается ее автором», считают А. М. Аронов, О. В. Знаменская [32]. Эти два понятия различают и в научной литературе. Так, понятие «компетенция» И. А. Зимняя [99] трактует как потенциальное, а «компетентность» как качество личности, уже сформированное на данный момент времени. Большинство исследователей придерживается подхода, в рамках которого компетентность состоит из целого комплекса компетенций.

В основу определения компетенций в глоссарии терминов Европейского фонда образования положены 4 фактора: «параметры личности; умения выполнять поставленные задачи; производственная деятельность; управление результатами деятельности» [336, с. 69].

Под ключевыми компетентностями понимается способность школьников самостоятельно действовать в ситуации неопределенности при решении актуальных для них проблем [1, с. 3]. Т. А. Абдырахманов, М. А. Ногаев определяют: «Компетентность – это характеристика, даваемая человеку в результате оценки эффективности/результативности его действий, направленных на разрешение определенного круга значимых для данного сообщества задач/проблем» [11], исходя из которого математическая олимпиада призвана решать новые задачи: способствовать интеллектуальному развитию учащихся; способствовать формированию качеств личности, необходимых человеку для полноценной жизни в современном динамичном, быстро меняющемся обществе. Таким образом, реализация компетентностного подхода в обучении заключается в привитии и развитии у школьников набора ключевых компетентностей, которые определяют его успешную адаптацию в обществе.

С. Е. Шишов, И. И. Агапов [316] считают, что достижение результатов в обучении возможно лишь при наличии познавательной активности учащихся, понимая под компетенцией способность и готовность к осуществлению учебно-познавательной, впоследствии трудовой деятельности, что требует знаний, опыта. И акцентируют факт, что формирование компетенций происходит лишь в ходе реализации поставленных учебных, практических задач.

Кроме ключевых компетенций, общих для всех предметных областей, выделяются предметные – это специфические способности, необходимые для эффективного выполнения конкретного действия в предметной области и включающие предметные умения, навыки, способы мышления. Исследователи Э. Ф. Зеер, А. М. Павлова, Э. Э. Сыманюк под предметными компетенциями понимают: «комплекс умений, связанных с учебными действиями: готовностью к обучению, достижением цели, управлением собственной учебной деятельностью, оценкой результатов» [98]. М. И. Ситникова, Л. П. Бондаренко [280] подчеркивают роль качеств высокоразвитой личности: трудолюбие, вдохновение, выносливость, умение преодолевать препятствия, справляться с поражениями, оптимизм, способствующие закреплению компетенций.

P. Abrantes [326] формулирует характеристики математической компетенции, применимые для всех, однако, обращает внимание на последствия, которые могут возникнуть, в случае применения такого подхода к разработке национальной учебной программы. Авторами P. Rózewski, O. Zaikin предложена интегрированная математическая модель процесса обучения и преподавания на основе компетенций, объединяющая три модели: «модель представления знаний (на основе онтологического подхода), модель мотивации (как модель поведенческого стимулирования) и модель обслуживания (в форме модели массового обслуживания), позволяющая контролировать учебно-воспитательный процесс на разных уровнях управления» [358].

М. В. Смородинова выделяет 4 педагогических условия, которые взаимодействуя, способствуют эффективному формированию предметной компетенции школьников: «1) создание среды, стимулирующей личностное развитие учащихся, обеспечивающей их постоянный творческий поиск; 2) интеграция учебной деятельности в различные формы организации образовательного процесса; 3) отбор содержания и технологий обучения соответственно уровню сформированности предметной компетенции учащихся; 4) исследование динамики сформированности предметной компетенции» [285].

В системе предметных олимпиад, оценка образовательных результатов связана с анализом того уровня, которого достигли ее участники в ходе обучения.

Но здесь возникают некоторые затруднения. Так, В. А. Лазарев, Р. Я. Хайбуллин [195], на основе анализа конкретных олимпиад, делают выводы о наличии в пакете олимпиадных заданий задач, несоответствующих цели мероприятия, и нередко их избыточном количестве. В то время, как M. Falk de Losada [338], делясь размышлениями о проблеме разработки заданий различных этапов колумбийской олимпиады по математике, считает, что результаты ежегодных олимпиад демонстрируют степень продвижения её участника в развитии своего математического мышления, давая возможность определить направление развития учащихся в контексте анализа мышления.

Одним из способов достижения результатов обучения, обозначенных в Государственном образовательном стандарте, С. В. Тетина [290] считает развитие дивергентного мышления учащихся старших классов в процессе подготовки к олимпиадам. Для развития его характеристик (осведомлённость, понимание когнитивной ценности, стремление к личностным результатам) автор предлагает комплекс мер, направленных на активизацию у участников олимпиад таких параметров, как гибкость, оригинальность, выделяя «интеллектуально-смысловой, мотивационный, рефлексивно-деятельностный критерии развития дивергентного мышления, каждый из которых проходит недостаточный, допустимый и высокий уровни» [290].

Анализ заданий республиканских олимпиад по математике выявил необходимость в подборе задач с учетом возможности проявления учащимися творческого подхода, предусматривающего наличие вариативного диапазона ответов, что предполагает сформированность их готовности применять математические знания в незнакомых, часто стрессовых условиях, уметь выполнять анализ, оценивать разные подходы к решению задач, выполнять поиск и находить креативное решение, аргументировать собственную позицию в соответствующей предметной сфере. Таким образом, определяя уровень математической компетентности участников олимпиады, жюри оценивает перечисленные качества: степень самостоятельности мышления, умения и навыки аргументирования, логику, новизну, оригинальность, проявленные в решении олимпиадных заданий. Исходя из вышеизложенного, сконцентрируем внимание на различных аспектах формирования математической компетентности учащихся в процессе их подготовки к математическим олимпиадам, в разработке её содержания и показателей.

Теоретические положения проблемы формирования предметных компетенций представлено в работах В. В. Краевского, А. В. Хуторского, В. И. Байденко, Э. Ф. Зеера и др. Другие авторы конкретизируют их содержание. А. Н. Дахин [80] исследует предметные, межпредметные, коммуникативные, ценностно-смысловые, социально-трудовые компетенции. М. В. Смородинова [285], Л. Г. Махмутова [220] исследовали предметные образовательные компетенции, уточняющие содержание ключевых и общепредметных компетенций, формируемых при обучении школьников. Группа авторов Л. В. Шкерина, О. В. Берсенева, Н. А. Журавлева, М. А. Кейв [223] занималась изучением потенциала метапредметных олимпиад, как инструмента оценивания метапредметных универсальных учебных действий школьников, выявляя требования к содержанию задач и критерии их оценивания для установления уровня сформированности метапредметных УУД.

Анализ работ выявил, что понятие «математическая компетентность» исследуется с ракурсов школьного и высшего образований. Структуру профессиональной компетентности специалистов различных областей изучали Э. Ф. Зеер, А. М. Павлова, Э. Э. Сыманюк [98]. Имеется ряд исследований, затрагивающих аспекты формирования математической компетентности студентов, будущих квалифицированных специалистов. Т. Л. Анисова [31] дает определение математических компетенций бакалавров-инженеров, выделяя их категории и уровни, О. В. Головиной [69] представлена модель формирования комплексной историко-математической компетентности будущих педагогов, исследование Н. А. Казачек [108] направлено на содержательные аспекты математической компетентности будущего учителя математики, Е. В. Сергеевой [276] разработаны критерии, определяющие уровень развития математической компетентности студентов. Формированию математической компетентности студентов технических специальностей в условиях инклюзивного изучения физико-математических дисциплин посвящено исследование K. Polgun [354].

Проблемы формирования математической компетентности школьников исследуют А. Л. Семенов, С. Л. Атанасян [274], младших школьников – Н. Ю. Зайцева, Т. В. Захарова, Т. В. Качурина [95], Е. Л. Шквыря [317], при формировании математической компетентности учащихся младших классов, основывается на применении метода конструирования задач. И. Н. Аллагулова [29] в реализации модели формирования математической компетентности старшеклассника исследует педагогические условия, основанные на возможностях школьного предмета «Математика».

Группа зарубежных исследователей B. A. M. Van de Rijt, J. E. H. Van Luit, A. H. Pennings [367] изучала вопросы оценки уровня развития ранней математической компетенции у детей в возрасте 4-7 лет посредством шкалы компетенций. Развитие способности учащихся начальных классов мобилизовать свои знания для повышения компетентности решения математических задач исследовалось T. T. H. Trieu [365].

А. Ж. Жафяровым [87] освещено содержание специально-предметных компетенций старших школьников в аспекте профильного обучения математике. Формирование компетенции математического моделирования в системе «Школа - вуз» исследовалось А. Д. Нахман, И. Ю. Ивановой, Т. В. Селянской [352].

Возможности применения модели развития математической компетентности исследовались зарубежными авторами. P. Abrantes [326] считает концепцию компетентности основным аспектами инновационного движения португальского базового образования, позволяющего интерпретировать понятие математической компетентности школьников. P. Rózewski & O. Zaikin [358] интерпретируя обучение и преподавание, как процесс, основанный на компетенциях, рассматривает компетенции как результат приобретения фундаментальных, процедурных и проектных знаний учащихся. M. Blomhoj, T. H. Jensen [333] причины затруднений социального, когнитивного и аффективного характера в развития математической компетентности учащихся интерпретирует в связи с субкомпетенциями. A. Rushiti [359] проводит прямую связь между активным применением дидактических моделей и развитием математической компетентности учителя, впоследствии определяющим уровень компетентности учащихся. Исследование авторского коллектива M. Schneider, C. A. Thompson, B. Rittle-Johnson посвящено оценке числовых линий и сравнению величин с математической компетентностью [360]. Анализ теоретических работ отечественных и зарубежных авторов, выявил недостаточность исследований проблемы формирования предметной компетентности в образовательной среде математических олимпиад.

Показатели математической компетентности участников олимпиад. Основное формирование математической компетентности происходит через математические дисциплины, считают А. Л. Семенов, С. Л. Атанасян [274]. Отмечая при этом, что предметы, смежные с математикой, т.е. информатика и физика, также имеют потенциальные возможности. Если рассматривать только математическую область, то формирование компетенций происходит через разделы математики. Исследователи указывают на значение курса геометрии в развитии математической компетентности учащихся, как уникального школьного предмета, обладающей особой красотой геометрических фактов, построений и доказательств, способствующего развитию способностей учащегося к логическому мышлению и точной коммуникации, поддерживаемых визуальной средой. Этот факт позволил авторам сделать вывод, что при прохождении курсов арифметики, алгебры, геометрии, начал анализа, математическая компетентность проявляется в умении решать задачи, доказывать теоремы, проверять гипотезы, моделировать ситуации [274].

Понятие математической компетентности тесно связано с математическим мышлением, носители которого обладают способностью гибко реагировать на предложенный тип мыслительной задачи. Участники олимпиад, как правило, владеющие высоким уровнем математической компетентности, обладают признаками одаренности в области математики, указанных E. Winner:

«осваивают математику легче, быстрее других; предпринимают самостоятельные попытки исследования, интересуясь формулировками нерешенных математических проблем; отличаются ярко выраженной способностью концентрироваться в желании достичь совершенства в изучении математики» [370].

Е. Л. Шквыря представляет математическую компетентность, как совокупность пяти компонентов: «… наличие математических знаний; умения их применять в стандартных и нестандартных ситуациях; формулировать; решать проблему; выполнять оценку своих действий» [317].

А. М. Аронов, О. В. Знаменская также представляют математическую компетентность в пяти аспектах, учитывающих специфику: «1) математического знания: способность учитывать и использовать неоднородность источников развития понятий как для решения прикладных задач, так и для развития самих понятий; 2) математической деятельности: способность строить и переоформлять математическое знание; 3) математического мышления: эвристичность, интуитивность (понимание математики), логичность; 4) научной коммуникации: способность к аргументации и оформлению результатов; 5) личностных качеств: готовность к олимпиадной деятельности, воля к победе, интеллектуальная честность, понимание ценности истинного знания, эмоциональное отношение к интеллектуальным достижениям» [32].

В основу формулировок 4-х основных предметных компетенций математической образовательной области: вычислительной, аналитико-функциональной, наглядно-образной, статистико-вероятностной [10], положены требования, исходящие из опыта международного оценивания качества школьного математического предмета, отражающие степень владения учеником общими законами математики, умениями и навыками математического мышления. Авторы M. Schneider, C.A. Thompson & B. Rittle-Johnson [360] считают, что задачи на сравнение величин и оценку числовых линий являются инструментами диагностики и развития математической компетентности, выявив, что обе эти задачи достоверно коррелируют со счетом, арифметикой и математической успеваемостью, однако оценивают связанные, но частично разные аспекты математической компетенции. A. Rushiti указывает, что синтез триады «математическая модель – развитие – математические компетенции» [359] необходим для понимания интегрального единства этих понятий в обучении и в образовании в целом. M. Blomhoj, T. H. Jensen [333] представляют компетенции математического моделирования как способность выполнять весь процесс математического моделирования в определенном контексте. Анализ структуры этого процесса выявил шесть разных под-компетенций, которые можно использовать для уравновешивания различных видов деятельности в конкретной образовательной среде.

Характерной особенностью математической компетентности А. М. Аронов и О. В. Знаменская [32] отмечают способности, необходимые для формирования навыков аргументации: готовность к напряженному самостоятельному интеллектуальному труду, к научной коммуникации посредством дедуктивного способа изложения, полученных в ходе исследования, результатов, представлению своих, принятию чужих достижений. К математической аргументации, отличающейся от других видов своей полноценностью, предъявляется специальная группа требований. А. Я. Хинчин определил правила математической аргументации: «отсутствие необоснованных обобщений и аналогий, рассмотрение ситуации со всех возможных ракурсов, называемой полнотой дизъюнкции, полнота классификации, имеющие особый смысл при решении олимпиадной задачи по математике» [305].

Таким образом, *математическая компетентность* — это способность структурировать данные, вычленять математические отношения, создавать, анализировать и преобразовывать математическую модель ситуации, интерпретировать полученные результаты, т.е. способность учащегося применять математику для решения повседневных проблем.

Отмеченные в исследованиях аспекты математической компетентности, непосредственно проявлены в деятельности участников математических олимпиад. Резюмируя мнения авторов, можем утверждать об интегральном качестве математической компетентности, включающем математические знания, умения и навыки математического моделирования, научной коммуникации, психологическую готовность и опыт участия в олимпиадах.

Формирование предметных компетенций на уроках математики чаще всего осуществляется посредством параметров, связанных с содержанием и организацией учебного материала: А. Л. Семенов, С. Л. Атанасян [274] акцентируют внимание на формировании межпредметных связей, И. Н. Аллагулова [29] видит необходимость в разработке специальной системы упражнений, творческих задач на конструирование, М. В. Смородинова [285] обращает внимание на эффективность сложных учебных заданий конструктивного и алгоритмического характера. T. T. H. Trieu [365] считает, что активизация знаний играет незаменимую роль в попытках учащихся найти правильное решение, тем самым подчеркивая необходимость применения задач для формирования и развития математической компетентности учащихся.

А. Б. Скопенков также отмечает роль задачи в развитии математических способностей участника олимпиад: «... основу математического образования сильного ученика должно составлять решение и обсуждение задач, в процессе работы над которыми он знакомится с важными математическими идеями и теориями. Это одновременно подготовит школьника к математической науке и к олимпиадам» [218, с. 10]. Структура олимпиадных задач, предполагающая демонстрацию знаний, умений, нацеленность на личностное саморазвитие соответствует содержанию математической компетентности, являясь признанным инструментом формирования предметных компетенций [10].

А. М. Аронов и О. В. Знаменская выделяют 4 вида компетентностных испытаний, имеющих место в школьном образовании: «открытая защита творческих работ, выступление на конференциях научного общества учащихся, выполнение задач Единого государственного экзамена (ЕГЭ) уровня С; выполнение тестов, измеряющих компетентности» [32]. Авторы считают ЕГЭ, Государственную итоговую аттестацию (ГИА) эффективными механизмами для определения уровня математической компетентности, отмечая при этом такие недостатки, как: «деятельность ученика ограничена временем, невозможностью коллективной работы, закрытостью задания; шкала оценивания заданий не отражает их относительную сложность; содержание ГИА содержит опасность «натаскивания» на решение серии задач определенного типа [32].

K. Polgun [354] считает возможным устранение указанных недостатков посредством математической олимпиады, как формы альтернативного оценивания результатов, и портфолио, интегрирующем формы оценивания. В системе школьного образования Кыргызской Республики существуют аналоги форм итогового контроля знаний - Итоговая государственная аттестация (ИГА) для выпускников IX и XI классов общеобразовательных школ, гимназий и лицеев, и Общереспубликанское тестирование для выпускников XI классов.

Анализируя задания для подготовки к основному тесту «Попробуй свои силы в ОРТ», мы обратили внимание на задачи, которые не встречаются в школьном учебнике, не являются типичными, то есть не знакомы учащимся. Это нестандартные текстовые задачи, задачи с параметрами, неоднородные уравнения и системы уравнений и неравенств, комбинированные геометрические задачи и другие задания. И столкнулись с тем, что наши ученики не умели их решать, потому что не встречали аналогичных задач.

Комплекты заданий ИГА, ОРТ, включают программные задания по математике, проверяющих одну конкретную компетенцию, задачи уровня С и олимпиадные типы задач, требующих комплексного подхода при решении. Задания ИГА по математике составлены так, что:

– в первой части работы содержатся задания базового уровня, выполнение которых требует от учащихся применения знаний в знакомой ситуации;

– во второй части содержатся задания повышенного уровня, решение которых требует применения знаний в измененной ситуации;

– третья часть включает задания на применение знаний в новой ситуации.

Исходя из чего, мы делаем вывод о применении принципиально иного подхода к оценке уровня математической компетентности выпускников школ.

И. Н. Аллагулова определила 3 фактора, необходимых для формирования математической компетентности учащегося старших классов: положительную мотивацию; интериоризацию содержания; самостоятельную деятельность, разложив математическую компетентность на 4 составляющие: «1) мотивационно-ценностный (мотивация, отношение к математической деятельности), 2) когнитивный (знание математических фактов, понятий, законов, теорий; структуры математической деятельности; методов математического познания), 3) операционально-технологический (практика применения математических знаний); 4) рефлексивный (включение в математическую деятельность, ее рефлексия)» [29]. Выделила 6 этапов в организации самостоятельной математической деятельности: «постановка математической проблемы, мотивация для её решения, отбор материала для решения, непосредственно само решение, самоконтроль, самооценка» [29].

Для уровневой дифференциации математической компетентности учащихся необходимо определить иерархию уровней. В исследованиях авторов прослеживается определенная связь между уровнями математической культуры и математической компетентностью. Так, Г. В. Томский [295, с. 92] выделяет начальный, средний, высший уровни математической культуры: приобщение к элементарным математическим объектам и понятиям; освоение раздела математики, способность к созданию нового математического знания.

В исследованиях выделены 3 уровня математической компетентности: Л. В. Шкерина и авт. [223] определили пороговый, продвинутый, высокий уровни; Т. Л. Анисова [31] выделяет начальный, средний, высокий уровни; О. В. Головина [69] указывает на пороговый, стандартный, эталонный уровни компетентности учащихся. Выдвинутые уровни соотносятся с воспроизведением, установлением связей и рассуждением.

Формирование учебно-познавательной компетенции учащихся в условиях олимпиады по математике.

И. А. Зимняя выделяет 10 основных компетенций, три из которых относит «к деятельности человека: 1) компетенции познавательной деятельности: постановка и решение познавательных задач; нестандартные решения, проблемные ситуации; продуктивное и репродуктивное познание, интеллектуальная деятельность; 2) компетенции деятельности: игра, учение, труд; средства и способы деятельности: планирование, проектирование, моделирование, прогнозирование, исследование, ориентация в деятельности; 3) компетенции информационных технологий: прием, переработка, выдача, преобразование информации; владение интернет-технологией» [99].

Формированию учебно-познавательных компетенций в условиях олимпиады, как составляющей ключевых, посвящены работы С. В. Ильинского [104], Т. В. Захарова [96] и др. По определению А. В. Хуторского: «учебно-познавательные компетенции – совокупность компетенций ученика в сфере самостоятельной познавательной деятельности, включающей элементы логической, методологической, общеучебной деятельности. … Ученик овладевает креативными навыками: добыванием знаний из окружающей действительности, владением приемами действий в нестандартных ситуациях» [306]. Автор считает, что компетенции включают в себя «связки» ЗУНов, объединяемых по отношению к конкретным объектам или процессам [306, с. 58].

В литературе выделен комплекс учебно-познавательных компетенций:

– ставить цель, уметь организовать её достижение; планировать деятельность;

– выдвигать гипотезы; использовать элементы вероятностных и статистических методов познания; формулировать выводы; отыскивать причины явлений;

– формулировать результаты своего исследования; опыт восприятия мира.

Т. В. Захарова определяет учебно-познавательные компетенции, как совокупность компетенций ученика в сфере самостоятельной познавательной деятельности [96, с. 3], выделяя репродуктивный, продуктивный, творческо-поисковый уровни [96, с.13], формируемые педагогическим обеспечением и проектированием информационно-познавательной деятельности [96, с. 5].

А. Г. Асмолов и авт. [301] разделяют учебные и логические универсальные действия по овладению учебно-познавательными компетенциями, табл. 1.3.11.

Таблица 1.3.11. – Содержание универсальных учебных и логических действий по овладению учебно-познавательными компетенциями

Общие учебные действия	Логические действия
- самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели; - поиск и выделение необходимой информации; - применение методов поиска; - выбор эффективных способов решения задач; - рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности; - постановка и формулирование проблемы, самостоятельное создание алгоритма решения проблемы творческого и поискового характера.	- анализ объектов с целью выделения существенных и несущественных признаков; - синтез: составление целого из частей, самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов; - выбор оснований и критериев для сравнения, классификации объектов; - установление причинно-следственных связей; - построение логической цепи рассуждений; - выдвижение гипотез, их обоснование; - постановка, формулировка, решение проблемы; - самостоятельное решение проблем творческого и поискового характера разными способами. - доказательство.

К этапам организации информационно-познавательной деятельности учащихся Т. В. Захарова относит:

1) конструирование, формирующее умения создавать конструкции;

2) проектирование, формирующее умения определять цель, генерировать идеи, прогнозировать, планировать и оценивать результаты;

3) моделирование, формирующее умения создавать модель реальной ситуации, переводить полученное решение на язык исходной задачи [96, с.12].

Формирование исследовательской компетентности школьников.

Название «метод исследования» имеет такие аналоги, как: метод открытий, эвристический метод, метод решения проблем. В аналитическом отчете результатов PISA-2006 авторами выявлено отсутствие у учащихся школ «исследовательских навыков по естественнонаучным предметам, низкая ориентированность методики обучения и низкая частота использования учителями заданий, ориентированных на их формирование; отсутствие у учителей опыта по формированию соответствующих компетенций; дефицит в школах методических средств, ориентированных на исследовательские навыки учащихся» [39]. Решение проблемы учителя школ видят в предоставлении учащимся опыта самостоятельного приобретения знаний, рис. 1.3.4.

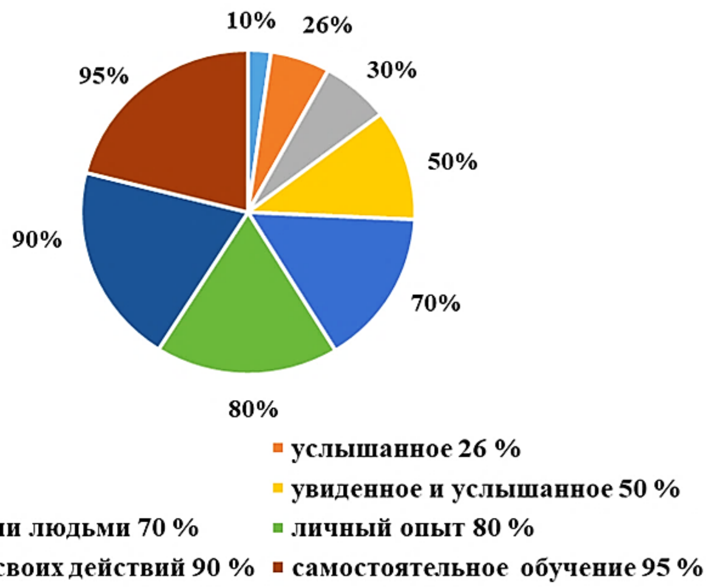


Рисунок 1.3.4 – Факторы влияния на формирование исследовательских компетенций учащихся

Применение метода открытия как основы обучения прививает школьникам вкус к исследованию, навыки научно-исследовательской деятельности, позволяя пробудить задатки учащихся, заметить их проявление, обеспечить своевременное прохождение первых этапов развития способностей. Б. А. Викол [60], Т. Н. Лубинская [200], С. М. Мирзаев [224] *исследовательскую деятельность школьников* представляют, как совокупность действий поискового характера, ведущих к открытию неизвестных для учащихся знаний и способов деятельности. Исследовательская деятельность рассматривается с двух позиций:

– *с позиции ученика,* является возможностью самостоятельно создать интеллектуальный продукт; приложить свои знания, получить удовлетворение от публичной защиты результатов исследования;

– с *позиции учителя* – средство, позволяющее создать стойкую мотивацию к познавательной деятельности, выявить творческие способности.

Формирование исследовательской компетентности школьников В. В. Десницкая осуществляет включением в образовательный процесс методов исследовательской деятельности: «исследовательские практика, ситуации, конференции, школьные научные общества, технология массового ученического исследования» [82]. *Цель исследовательского метода* – активизировать мыслительный процесс, который переживает изобретатель открытия.

В. А. Далингер, Н. В. Толпекина выделяют *этапы исследования:* мотивация исследовательской деятельности; постановка проблемы; сбор фактического материала; систематизация и анализ полученного материала; выдвижение гипотезы; проверка гипотезы; доказательство или опровержение гипотезы [77]. Система исследовательских заданий, содержащие проблему, выступает как средство организации исследовательской работы, их решение требует теоретического анализа, применения методов научного исследования, с помощью которых учащиеся открывают неизвестное для них знание.

В формировании исследовательских навыков школьников рекомендуется:

– применение интерактивных форм и методов работы (интерактивная лекция, тренинг, мозговой штурм, дискуссия);

– привлечение к научным исследованиям (семинары, научные школы) сопровождаются публикацией результатов, выступлениями на секциях конференций, участием в дискуссиях по актуальным вопросам науки [77];

– итоги самостоятельных исследований подводятся на конференции.

В табл. 1.3.12 выделим формы организации исследовательской деятельности.

Таблица 1.3.12. – Формы организации исследовательской деятельности

Урочные формы	Внеурочные формы
Урок-исследование Урок-лаборатория Урок-презентация Урок-экспертиза Урок- изобретательства	Исследовательская практика Факультативные и кружковые занятия Научные общества Участие в интеллектуальных конкурсах: олимпиадах, викторинах, марафонах, конференциях

Для подготовки учащихся к олимпиадам активно применяются формы дополнительного обучения: «очно-заочные и летние физико-математические школы; системы спецкурсов, кружков, которые ведут вузовские преподаватели; научно-исследовательская работа школьников» [132, с. 158].

Олимпиада – это, прежде всего, конкурс по решению задач, поэтому необходима методика решения математических задач, готовящая учащихся к выступлению на олимпиадах. Ш. М. Вакилов, И. М. Челябов [58] рекомендуют посвятить первые заседания математического кружка разбору условий задач районного тура олимпиады за последние 2 года, учителю математики при составлении плана работы кружка рекомендуется систематически знакомить членов кружка с методами решения задач, периодически выполнять критический анализ задач, решения которых страдают неполнотой, содержат погрешности, пропущенные ссылки на известные факты, неподтверждённые заключения.

П. Н. Биленко и авт. считают ключевыми факторами, определяющими новые подходы к обучению, три феномена XXI века: цифровое поколение с социально-психологическими характеристиками; новые технологии, формирующие цифровую среду; требования цифровой экономики к профессиональным кадрам, тем самым связывая заинтересованность современного образования в инновационных технологиях обучения с подготовкой человека к жизни в информационном обществе.

Внедрение новых методов, форм обучения в процесс подготовки школьников к математическим олимпиадам, неизбежно приводит к его интенсификации, способствуя формированию информационной компетентности учащихся. Н. А. Мухамедьярова определила недостаточность сформированности информационной и коммуникационной компетентности педагога, работающего с талантливыми детьми [234, с. 44]. Ю. В. Скрипкина [283] указывает на необходимость развития телекоммуникативных компетенций.

Формирование информационной компетентности участников олимпиад. Компетентностный подход, направленный на формирование умений принимать и представлять решения на основе анализа информации соответствует содержанию подготовки школьников к олимпиадам: «участие в математических олимпиадах формирует навыки научно-исследовательской деятельности учащихся, одновременно способствуя саморазвитию и самореализации их личности» [145, с. 39]. В. Н. Банников указывает на возможности олимпиадной задачи, как инструмента определения уровня сформированности умений учиться, взаимодействовать в группе, работать с разными источниками информации.

Такие элементы, как приемы переписки, способы общения, информационные технологии и компьютеры вошли в список ключевых компетентностей английских образовательных программ. Компетенция информационных технологий включена в классификацию компетенций И. А. Зимней, основанную на категории деятельности [99, с. 34–42].

Необходимость формирования информационной компетентности основана на том, что использование информационных технологий в современном обучении является одним из важнейших его аспектов, базовым понятием которого является понятие «информация» – лат. informatio – «1) сообщение о чем-либо; сведения, являющиеся объектом хранения, переработки и передачи» [286, с. 505]. Термин «информационная компетентность» основан на понятиях информация, информационная и компьютерная грамотность: «Готовность использовать информацию для планирования и осуществления своей деятельности, формирования аргументированных выводов. Предполагает умение работать с информацией» [1]. В научной литературе различают информационную и ИКТ-компетентность. Анализ определений дает нам основание утверждать, что понятие информационная компетентность, в структуру которой включены понятия компьютерная и информационная грамотность, являясь более широким, подразумевает способность преобразовывать обработанную информацию в новое знание, а ИКТ-компетентность основывается на способности использовать их в решении задач.

Понятие «компьютерная грамотность» появилось в связи с необходимостью овладения навыками работы с первыми персональными электронно-вычислительными машинами. С. К. Калдыбаев выделяет умения, определяющие компьютерную грамотность ученика:

«1) Работать на компьютере на уровне пользователя;

2) подключаться к сети Интернет, извлекать, сохранять, передавать информацию;

3) знать и понимать возможности и области применения компьютера» [114, с. 26], отмечает два аспекта использования компьютера, как объекта и как средства обучения, влияющих на формирование компьютерной грамотности школьников, табл. 1.3.13.

Таблица 1.3.13. – Аспекты использования компьютера в обучении

Аспекты применения	Использование компьютера в качестве	
	объекта обучения	средства обучения
Применяются возможности	компьютера в решении задач	обучающих программ в овладении знаниями учебных предметов

Одно из первых определений информационной компетентности, предложенных кафедрой информационной грамотности Калифорнийского государственного университета, базируется на способностях человека:

– определять информационные требования к вопросу исследования;

– определять формы представления необходимых сведений;

– умение организовывать сведения наиболее благоприятным для анализа, синтеза и понимания способом;

– осознавать этические, юридические и политические проблемы использования информационных ресурсов [314, с. 14].

Выделены пять ***компонентов информационной компетентности:***

– когнитивный, отражающий процессы обработки информации;

– ценностно-мотивационный, представляет уровень побуждений личности;

– технико-технологический, основан на знаниях принципов работы технических устройств, их возможностей;

– коммуникативный, связан со знаниями способов коммуникаций при передаче информации различными формами и методами общения;

– рефлексивный: саморегуляция, самоуправление, самореализация.

В. А. Красильникова указывает 2 подхода к информатизации образования:

1) расширяющий доступность образования за счет применения информационных и коммуникационных технологий (ИКТ), и обеспечивающий непрерывное образование, так называемое «образование длиною в жизнь»;

2) изменяющий качество образования, при повышении роли самостоятельного обучения, активно используются информационные технологии и дополнительные образовательные ресурсы [186, с. 8].

Информатизации олимпиадного математического образования способствуют возможности Интернет-технологий в дополнительном образовании: «развитие системы дистанционного и открытого обучения; ведение международной проектной деятельности; проведение конференций, олимпиад, конкурсов; непрерывное повышение квалификации специалистов» [186, с. 59]. Включение информатизации образования в программу информатизации в Кыргызской Республике, и принятая Национальная стратегия «Информационно-коммуникационные технологии для развития Кыргызской Республики» [5] оказывают содействие формированию и развитию компьютерной грамотности школьников республики [114, с. 24].

Из отмеченных направлений стратегии, выделим факторы, влияющие на уровень информационной компетентности школьников при олимпиадной подготовке: 1) обеспечение всеобщей минимальной компьютерной грамотности, стопроцентная компьютеризация школ; 2) создание систем дистанционного образования, электронных учебников и компьютерных обучающих систем, в том числе для дополнительного образования; 3) создание Национального информационного центра для образовательных целей с постепенным формированием единого виртуального научно-образовательного пространства, создание новых информационных продуктов [5].

Считаем, что возможности *компьютерной среды обучения,* перечисленные В. А. Красильниковой [186, с. 43], адаптированные нами для подготовки к олимпиадам, обеспечивают:

– доступ к распределенным в сети Интернет базам данных, источникам;

– обучающими материалами по решению олимпиадных задач;

– коммуникативный процесс между субъектами олимпиады;

– управление учебной деятельностью: организация самостоятельной работы с обучающими материалами, формирование умений и навыков решения олимпиадных задач по математике;

– интерактивность обучения, оперативную обратную связь с участниками;

– доступ к новым источникам информации, предоставление средств получения информации;

– удовлетворение личностно-ориентированных требований учащихся;

– статистический сбор, обработку результатов участия в олимпиадах;

– защиту информации о результатах обучения участников олимпиад.

Педагогические цели использования компьютерных средств обучения, дополним методическими целями обучения математике, эффективно реализующимся через использование компьютерных средств:

– индивидуализация, дифференциация процесса олимпиадной подготовки;

– поэтапное продвижение ученика к усвоению программы олимпиад;

– контроль, самоконтроль, диагностика ошибок решении задач;

– тренировка и самоподготовка учащихся к математическим олимпиадам;

– появление свободного времени при выполнении расчетов на компьютере;

– повышение наглядности учебной информации, представление графической интерпретации геометрических и тригонометрических объектов;

– создание и использование информационных баз данных олимпиадных задач по математике, обеспечение доступа к распределенным ресурсам олимпиадного образования.

Система подготовки школьников к олимпиадам включает:

– предварительную диагностику математической одаренности учащихся для последующего их отбора в олимпийский резерв школы;

– согласование целей олимпиады, планирование и корректировку процесса обучения учащихся, с целями программ математического кружка, школы олимпийского резерва, летних и зимних физико-математических лагерей;

– формирование команд авторов, разрабатывающих курсы обучения олимпиадной математике, из числа учителей и ученых математиков;

– создание дидактических и методических пособий, программ обучения для учащихся олимпийского резерва по математике и их учителей;

– разработку критериев оценки подготовленности учащихся к каждому этапу олимпиады;

– проведение работы по формированию навыков ИКТ компетентностей школьников в ходе подготовки, участия в дистанционных, заочных олимпиадах;

– создание условий для повышения профессиональных методических и предметных компетенций учителей математики, обучение педагогов республики применению новых технологий, наиболее эффективных при обучении школьников теории и практике решения олимпиадных задач по математике.

Критериями эффективности методической системы подготовки школьников к математическим олимпиадам определены:

• взаимосвязь компетентностного, деятельностного, личностно-ориентированного, метапредметного подходов в процессе обучения;

• формирование видов мышления, необходимых для участия в олимпиадах;

• формирование математической, информационной, учебно-познавательной, исследовательской компетентностей с целью повышения математической и общей интеллектуальной подготовки школьников;

• обучение методам решения задач предшествовавших олимпиад; ознакомление учащихся с известным решением;

• обучение новым методам решения задач, которыми учащиеся овладевают в процессе решения задач текущих олимпиад;

• обучение самостоятельному решению олимпиадной задачи;

• соблюдение системы требований к содержанию задач, соответствующих школьной программе по математике;

• формы обучения – спецкурс, кружок, школа олимпийского резерва;

• основное средство обучения – сборник задач;

• важнейший элемент системы – компетентный учитель, владеющий методикой решения олимпиадных задач, основами организации олимпиад, технологиями.

С учетом вышеперечисленного, нами проектируется система подготовки школьников к олимпиадам, состоящая из 5 компонентов: диагностика одаренности школьников, обучение олимпиадным знаниям, активизация олимпиадной деятельности, отбор участников олимпиад и адаптация к олимпиадной среде (рисунок 1.3.5).

Рисунок 1.3.5 – Этапы системы подготовки школьников к предметным олимпиадам

Организационно-управленческий аспект олимпиад основан на Положении об олимпиаде [8] и регламентах процедуры ее управлением.

Положение об олимпиаде является главным документом, закрепляющим цель, задачи, принципы проведения олимпиады, разработки олимпиадных заданий, осуществляемых на основе ГОС школьного образования [1].

К регламентирующим процедурам управления олимпиадой относятся:

– организация олимпиады: правила формирования, принципы деятельности, функции, обязанности рабочих органов (организационных комитетов, жюри, методических предметных комиссий), субъектов олимпиады (администраторов, кодировщиков, независимой организации);

– процедуры: оценивания, апелляции; критерии определения и награждения призеров; финансирование олимпиады.

Для выполнения задач системы подготовки к олимпиадам, мы разработали компетентностную модель управления предметными олимпиадами (рис. 1.3.6), в основе которой лежит механизм управления воспроизводством кадров [238].

Модель состоит из нескольких блоков, с размещением в центре модели компетенций, интегрирующей результаты обучения, и положения нормативных документов о достижениях в образовательной деятельности учащихся. В модели заложена необходимость оценки компетентности участников образовательного процесса разных предметных областей и оценки качества его дидактического сопровождения, в систему метамоделей компетенций включены все компетенции, формируемые на основе Предметного и ГОС стандартов.

Предметная область формализована соответствующим направлением информационных ресурсов и технологий. Схема отражает роль всех структур и субъектов олимпиадного движения, принимающих участие в организации олимпиад, фокусируясь на необходимости повышения личностного уровня учащегося и профессионального уровня преподавателя, осуществляющего олимпиадную подготовку школьника. Ее содержание предусматривает выполнение организационных задач всеми учреждениями, субъектами олимпиадного движения.

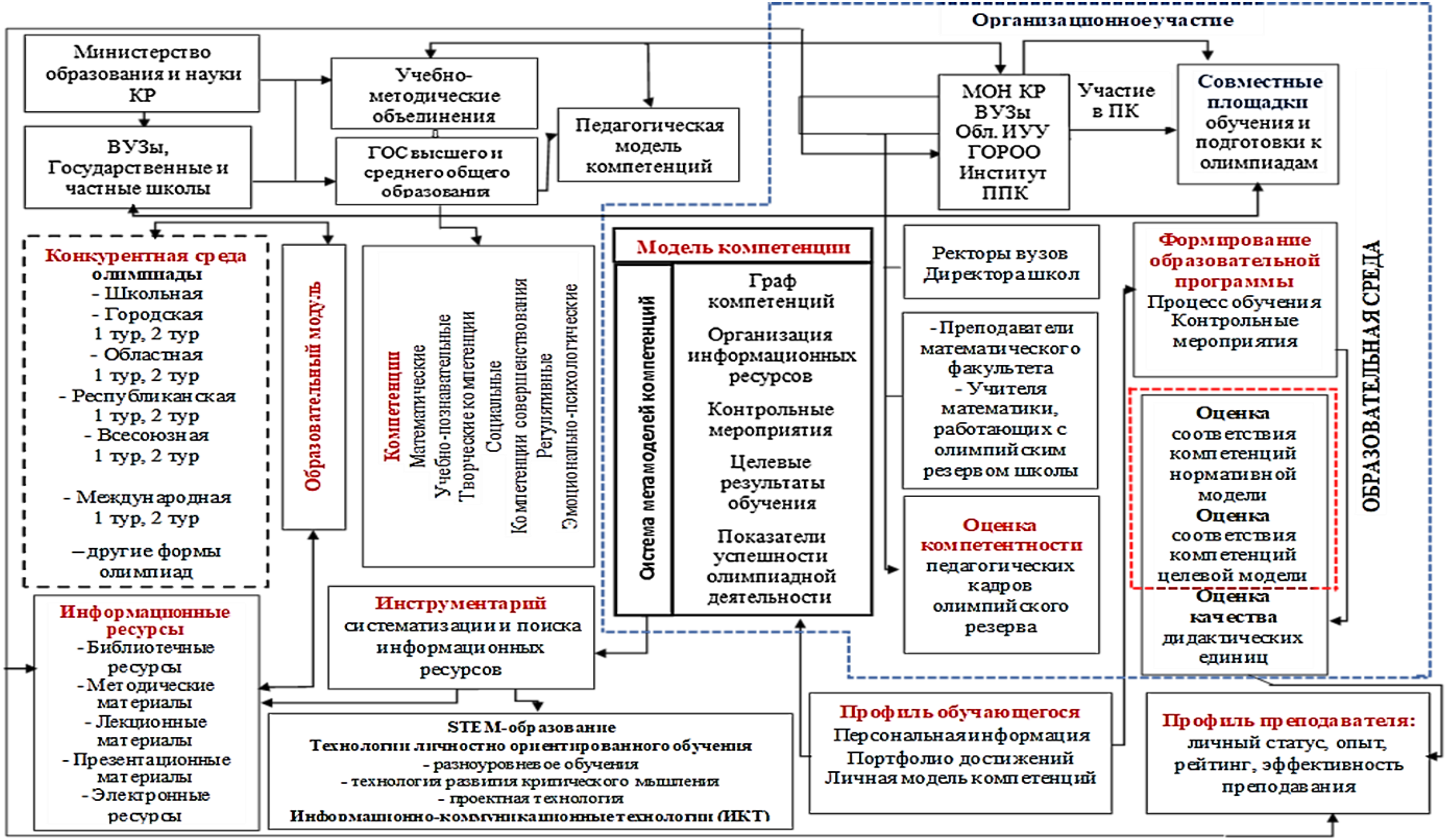


Рис. 1.3.6 – Компетентностная модель управления предметными олимпиадами

ВЫВОДЫ ПО ПЕРВОЙ ГЛАВЕ

I. Значительная часть диссертационных работ касаются аспектов организации, содержания и обеспечения олимпиад школьников. Актуальными являются исследования, посвящённые целям, функциям, вопросам организации предметных олимпиад, содержанию обучения в рамках их подготовки и проведения, вопросам создания учебных материалов и методических разработок, позволяющих совершенствовать процесс подготовки предметных олимпиад.

II. Начало олимпиадному движению Кыргызской Республики положила математическая специализация школ в 1966 году. Наблюдается появление национальных математических олимпиад. В процесс организации олимпиад введены инновации: проведение отборочного тура городской олимпиады в формате офлайн, видео регистрация участников, трансляция заключительного этапа олимпиады в онлайн-режиме, привлечение с 2018 г. независимой организации «Центр оценки в образовании и методов обучения» к проведению и разработке олимпиадных заданий олимпиады. Отмечено влияние подготовки к олимпиадам на результаты ОРТ, содержание заданий которого позволяет оценить компетентность учеников по 6 уровням таксономии Б. Блума.

Совместная работа учителей математики, работников управления образованием, вузов, общественных фондов в олимпиадном движении, выполняющих профориентационную, квалификационную, мотивационную функции, положительно влияет на формирование мотивации учащихся к участию в математических олимпиадах. Деятельность детских развивающих центров, лицеев, заочных математических школ, физико-математических лагерей, школы олимпийского резерва имеет большой потенциал в подготовке школьников к олимпиадам всех уровней.

III. Опыт стран зарубежья демонстрирует множество международных олимпиад с разнообразными правилами участия в них. Развитие мирового олимпиадного движения привело к созданию международных математических олимпиад: IMO, Юниорской Балканской олимпиады, Западно-Китайской олимпиады, олимпиады «Туймаада», новейших дистанционных Азиатско-Тихоокеанской математические олимпиады, олимпиады «Шелковый путь», других форм соревнований.

Выявлено участие российских школьников в более 160 видов олимпиад. Школьники Казахстана принимают участие в более 20 видах олимпиад по математике республиканского и международного значения. Возникновение геометрических олимпиад обьясняется стремлением международного сообщества остановить облегчение математического образования.

Результатом образовательных реформ, проводимых в соответствии с целями устойчивого развития, является обновление содержания, учебного материала, методов и подходов к обучению математике, направленного на формирование четкой системы математических знаний, функциональных компетенций будущего, интеллектуальное развитие ученика на всех ступенях школьного математического образования. Результаты международных олимпиад позволяют сравнивать содержание и состояние математического образования в разных странах, предоставляя возможность определить современные требования к обучению математике, вносить коррективы в работу математических школ, организацию математических олимпиад.

IV. Изучение состояния подготовки школьников к олимпиадам показало потребность в обновлении исследуемого процесса:

– при несистематической подготовке школьников к олимпиадам необходимо использовать потенциал ДО, развивающих центров, физико-математических лагерей, заочных математических школ;

– необходимо обеспечение учителей математики единой программой подготовки к олимпиадам, методиками, информационными материалами, задачными базами, обязательными для проведения полноценной олимпиадной деятельности; использовать возможности дисциплин образовательной программы Физико-математическое образование, кафедры «Технологии обучения математике», дисциплин специализации в целенаправленной подготовке студентов вузов к организации олимпиад.

V. В педагогике выделено шесть направлений дополнительного образования. В классификации форм обучения одаренных детей выделены школы, ориентированные на работу с одаренными детьми (лицеи, гимназии) и формы дополнительного образования (нетиповые образовательные учреждения). Выделены селективная и элективная формы дифференциации обучения, виды дифференциации математически одаренных детей.

В работе со способными детьми применяются занимательные задачи нестандартного, моделирующего вида, целью которых является развитие мышления школьников.

VI. Определены характеристики логического, творческого, пространственного мышления, необходимые для участия в математических олимпиадах, рассмотрены признаки математического мышления.

В развитии пространственного мышления участников олимпиад выделены пять основных подструктур: топологическая, порядковая, метрическая, алгебраическая, проективная; три типа оперирования пространственными образами, этапы развития и формирования пространственных представлений.

VII. Исследователи придерживаются позиции, в которой компетентность состоит из комплекса компетенций. Компетентностный подход к обучению реализуется в результате деятельностного характера обучения, ориентации процесса участия и подготовки к математическим олимпиадам на развитие самостоятельности, создание условий для приобретения опыта достижения цели, предпосылок для приобретения учеником предметной и ключевых компетентностей в процессе участия в олимпиадах. В ракурсе проблемы исследования примем, что компетенция – интегративная характеристика ученика, определяющая готовность к решению предметных учебных задач; компетентность – способность применять предметные знания, умения, опыт, личностные качества для решения задач олимпиады.

В школьном образовании выделены 5 видов компетентностных испытаний: творческие работы, конференции научного общества учащихся, олимпиады, задания ИГА уровня С, ОРТ. Комплекты заданий ИГА, ОРТ, кроме программных заданий, проверяющих одну конкретную компетенцию, содержат и олимпиадные типы задач и задачи уровня С, требующих комплексного подхода при решении, что позволяет сделать выводы о применении принципиально иного подхода к оценке уровня математической компетентности выпускников школ.

Цели олимпиады связаны с формированием компетенций школьника. Большинство исследователей придерживается подхода, при котором компетентность состоит из комплекса компетенций.

Математическая компетентность участников олимпиад проявляется в интегральном качестве, включающем математические знания, умения и навыки математического моделирования, навыки научной коммуникации, психологическую готовность и опыт участия в олимпиадах. В основе формулировок лежат требования международного оценивания качества школьного математического предмета, отражающие степень владения учеником законами математики, умениями, навыками математического мышления. Ее формирование происходит через математические дисциплины арифметика, алгебра, геометрия, начала анализа; формирование вычислительной, аналитико-функциональной, наглядно-образной, статистико-вероятностной компетенций происходит через разделы дисциплин.

Формирование учебно-познавательных и исследовательских компетенций является одним из требований к качеству знаний олимпийцев. Выявлены этапы и формы урочной и внеурочной организации исследовательской деятельности. Определено содержание универсальных учебно-логических действий по овладению исследовательскими компетенциями. Предложены рекомендации по организации учебно-исследовательской работы участников олимпиад.

VIII. Компьютерные среды обучения, характеризуясь интерактивностью, создают особую учебно-познавательную и исследовательскую среду, используемую для решения задач организации и проведения математических олимпиад, выделены факторы, влияющие на уровень информационной компетентности школьников при олимпиадной подготовке. Основные направления подготовки к дистанционным олимпиадам по естественно-научным предметам- информационно-методическое и общетехническое.

Процесс формирования и развития компетентностей участников олимпиад проходит:

– уровни математической компетентности: мотивационно-ценностный, когнитивный, операционально-технологический, рефлексивный;

– уровни учебно-познавательных компетенций: репродуктивный, продуктивный, творческо-поисковый.

– уровни информационной компетентности: мотивационно-ценностный, когнитивный, технико-технологический, рефлексивный, коммуникативный.

IX. *К факторам, совершенствующим систему подготовки* школьников математическим олимпиадам, мы относим: формирование видов мышления, необходимых для успешного участия в математических олимпиадах; формирование математической, учебно-познавательной, исследовательской, информационной компетентностей учащихся в процессе подготовки с целью повышения математической и общей интеллектуальной подготовки школьников; обучение самостоятельному решению олимпиадной задачи происходит через обучение известным и новым методам решения. Основными формами обучения являются спецкурс, кружковая работа, школа олимпийского резерва; основное средство обучения – сборник задач.

X. Внедрение компетентностной модели управления процессом организации предметных олимпиад реформирует традиционную систему организации олимпиад, способствуя улучшению характеристик удовлетворенности субъектов олимпиадного движения; конкурентоспособности дидактического обеспечение; применения метамоделей компетенций педагогических кадров; объединение информационных ресурсов, технологий и компетенций в объединенную структуру мета компетенций; эффективность и применимость разработанных моделей для диагностики уровня предметной компетентности участников олимпиады разных предметов.

ГЛАВА II.
КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ СОДЕРЖАНИЯ, МЕТОДАМ И ОЦЕНКЕ РЕШЕНИЯ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ ПО МАТЕМАТИКЕ

2.1. Требования к разработке заданий математических олимпиад школьников

Учителю важно соотнести содержание олимпиады с содержанием школьного образования, поэтому к олимпиадным задачам предъявляются особые требования. Ряд исследований посвящен проблемам разработки олимпиадных заданий. В. П. Соломин и авт. [287] акцентируют внимание на проблеме разработки заданий заключительного этапа всероссийских олимпиад по географии, О. Н. Мельникова и авт. [221] исследуют принципы формирования олимпиадных заданий по истории, Т. Г. Кучина [191] - принципы составления и решения олимпиадных заданий по литературе, М. С. Густокащин [76], Е. Л. Миняйлова, В. С. Миняйлов [227] посвятили работы методам составления олимпиадных задач по информатике.

Ежегодно, отбор содержания заданий олимпиад осуществляется на основе анализа результатов олимпиады предыдущего года. M. Falk de Losada [338], исследуя проблему разработки заданий отмечает, что ежегодные результаты колумбийской олимпиады по математике демонстрируют, насколько участник продвинулся в развитии своего математического мышления, в то время как В. И. Вышнепольский считает, что высокие показатели в учебе успеха в олимпиадах не гарантируют [64]. В. А. Лазарев, Р. Я. Хайбуллин [194] делают выводы о наличии в конкретных олимпиадах незначимых задач, несоответствующих для достижения цели олимпиады, часто на олимпиадах предлагается избыточное количество задач.

Изучение предметного содержания математических олимпиад в [92; 94; 218; 219; 371] и др. позволило выявить тематику задач [346], табл. 2.1.1.

Таблица 2.1.1. – Кодификатор тем олимпиадных заданий по математике

Класс	Темы олимпиадных заданий	
	По алгебре	По геометрии
VII	Числовые ребусы, расстановка скобок и знаков, лингвистика. Пропорции, доли, проценты, концентрации. Движение, работа, производительность. Логические задачи (истинность высказываний). Элементы теории чисел (признаки делимости, десятичная запись числа). Степень с натуральным показателем. Олимпиадные трюки - принцип Дирихле, инварианты, раскраски, графы, игры; комбинаторика, взвешивания, неравенства	Задачи на склеивание, разрезание, перекраивание. Основные геометрические фигуры. Параллельные прямые. Смежные и вертикальные углы. Признаки равенства треугольников. Сумма углов треугольника.
VIII	Формулы сокращенного умножения. Преобразование алгебраических выражений. Действительные числа. Корни. Квадратный трехчлен. Степень с целым показателем. Графики линейной и квадратичной функций. Гипербола. Различные системы счисления. Римские цифры. Числовые неравенства. Сравнение чисел. Логические задачи.	Четырехугольник. Параллелограмм. Трапеция. Теорема Фалеса. Теорема Пифагора. Элементы тригонометрии. Декартовы координаты на плоскости. Векторы на плоскости. Движение. Симметрия относительно точки и прямой. Параллельный перенос. Окружность, касательная. Задачи на построение, на ГМТ.
IX	Алгебраические преобразования. Иррациональные выражения. Квадратичная функция и квадратный трехчлен. Графики функций. Разложение алгебраических выражений на множители. Поиски максимумов и минимумов. Доказательство неравенств. Формулы Виета для многочленов высших степеней. Уравнения и системы уравнений более высокого порядка. Числовые последовательности. Арифметические и геометрические прогрессии. Метод математической индукции. Тригонометрические выражения и преобразования. Логические задачи.	Подобные треугольники, вписанные и описанные углы. Задачи на вычисление площади.
X-XI	Теория чисел. Теория графов. Теория игр. Инварианты. Элементы теории функций. Элементы теории игр. Элементы теории оптимального управления (задачи на максимумы и минимумы). Комбинаторика. Логические задачи.	Планиметрия. Стереометрия.

Крупнейшие международные математические олимпиады ежегодно включают хотя бы одну комбинаторную задачу ввиду того, что их решение требует высокого уровня творческого мышления [371]. P. Soberón [361]. A. Andzans, I. Berzina, D. Bonka [329] отмечают, что доля комбинаторных, теоретико-числовых задач и др. не опускается ниже 50% от общего числа заданий математических конкурсов, популярных среди латвийских школьников. D. A. Holton [341] выявил включение в задания IMO разделов: комбинаторика, теория чисел, геометрия, особое внимание уделяется доказательствам. В то же время Н. Х. Агаханов [13] указывает на то, что в школьном образовании стран постсоветского пространства разделы математики: тригонометрия, геометрия, комбинаторика, остаются без внимания. Зарубежные авторы учебников по подготовке учащихся к математическим олимпиадам Hang & Wang [339], M. Losada [349] обращают внимание на необходимость обучения школьников специальным методам, авторы C. Pohoata, S. Korsky и T. Andreescu [353] - синтетическим методам решения задач современных геометрических олимпиад. Р. М. Федоров и авт. [228, с. 407], Н. В. Кайгородцева [109] и др. также указывают на необходимость включения геометрии в содержание олимпиад в целях развития пространственного мышления и умений доказательных рассуждений. Разделы геометрии, включенные в программу олимпиад, показаны в табл. 2.1.2:

Таблица 2.1.2. – Тематика геометрических задач в программе олимпиад

<table>
<tr><th>Разделы</th><th>Планиметрия</th><th>Стереометрия</th></tr>
<tr><td rowspan="10">Проективная
Аффинная
Комбинаторная
Топология</td><td>Наглядная геометрия</td><td>Наглядная геометрия в пространстве</td></tr>
<tr><td>Прямые, лучи, отрезки, углы.</td><td>Прямые и плоскости в пространстве
Трехгранные и многогранные углы</td></tr>
<tr><td>Треугольники.
Четырехугольники.
Многоугольники.
Выпуклые и невыпуклые фигуры.</td><td>Тетраэдр и пирамида. Призма.
Параллелепипед. Многогранники
Правильные многогранники.
Пространственные многоугольники.
Сечения, развертки и остовы.</td></tr>
<tr><td>Окружности.
Площадь фигур.</td><td>Сферы. Круглые и выпуклые тела.
Площадь поверхности. Объем.</td></tr>
<tr><td>Преобразования плоскости
Векторы.</td><td>Преобразования пространства.
Векторы.</td></tr>
<tr><td>Геометрические неравенства.
Построения на плоскости.</td><td>Геометрические неравенства.
Построения в пространстве.</td></tr>
<tr><td>Геометрические места точек.</td><td>Геометрические места точек.
Центр масс и момент инерции.</td></tr>
<tr><td>Системы точек и отрезков.
Кривые второго порядка.</td><td>Системы точек и отрезков.
Кривые второго порядка.</td></tr>
<tr><td>Экстремальные свойства
выпуклых многоугольников
Задачи на максимум и минимум.</td><td>Экстремальные свойства выпуклых
многогранников.
Задачи на максимум и минимум.</td></tr>
</table>

Учитывая, что международную олимпиаду предваряет республиканская, на которой отбираются претенденты для представления страны на международном уровне, то комплекс олимпиадных задач 2-х туров заключительного этапа, как и в IMO, состоит из 6 задач, из них две геометрические, одна комбинаторная и 3 задачи алгебраического содержания.

А. Н. Колмогоров в своей речи на открытии XII Всесоюзной олимпиады школьников по математике сравнил работу математика с «чередой решения (порою больших и трудных) олимпиадных задач» [269], считая характерной особенностью олимпиадных задач применение методов решения, использующихся в серьёзных математических исследованиях.

Рассматривая задачу, как основную содержательную единицу математической олимпиады, С. В. Лебедева приводит определения и классификацию олимпиадных задач разных авторов [198, с. 55-58], единых во мнении о специфическом характере олимпиадных задач, в отличие от стандартных школьных заданий. Задачи могут быть нестандартными по формулировке условия, по методам решения [156; 158; 162], что объясняется включением в содержание олимпиад разнообразных разделов математики [346], наличием многочисленных методов решения, к которым А. Н. Саженков, Т. В. Саженкова [270, с. 5] относят не только решение в традиционном понимании, но и эскиз рисунка, рассуждение. Важным является рациональность, лаконичность, минимализм решения.

Определяя понятие олимпиадных задач, Н. Б. Васильев характеризует их, как: «теоремы, которые нужно доказать, задачи на отыскание ..., требующие некоторого исследования» [59, с. 3]. Автор задач Всероссийских олимпиад школьников Н. Х. Агаханов акцентирует важность и необходимость включения в олимпиады заданий нового типа: «математические способности – это способности к построению новых для ученика логических конструкций, поэтому наиболее эффективно свою основную задачу открытия молодых талантов, решают олимпиады, составленные из новых задач» [12, с. 14]. При этом автор считает, что: «… для начальных этапов олимпиады нет необходимости в абсолютной новизне предлагаемых заданий» [12].

В организации олимпиадного движения всех стран, главная цель олимпиады на каждом из этапов определяет содержание заданий, каждый последующий этап представлен более сложным уровнем заданий. Исследователи обращают внимание на то, что уровень задач заключительного этапа характеризуется, как: «вбирающий в себя самые сложные, разнообразные как по типу, так и по алгоритму выполнения задания» [287, с. 133]. Решение задач заключительного этапа олимпиады требует умения применять методы из различных разделов математики, отмечает Н. Х. Агаханов [12, с. 92]. Содержание заданий разных этапов олимпиады показаны в табл. 2.1.3:

Таблица 2.1.3. – Характеристика содержания заданий разных этапов олимпиад

Этапы олимпиады	Основная цель этапа олимпиады	Содержание олимпиадных заданий	Используемые разделы математики
Начальные	Выявление одаренных школьников	«Одноходовые задачи», решение технически несложное. Применяется одна идея	Обязательные разделы стандартной школьной программы
Заключительные	Определение самых одаренных, в области математики, школьников	«Многоходовые задачи», требующие владения «техникой доказательства» Решение технически сложное, требует комбинированного применения методов разных разделов математики	Дополнительные разделы элементарной математики, включенных в программу кружков и школы олимпийского резерва

Виды задач, включенных в комплекты олимпиадных заданий, выявлены группой авторов В. П. Соломиным, С. И. Маховым, С. В. Ильинским [287, с. 137]. Дополнив общие характеристики олимпиадных задач специфическими для математических задач, получим описание комплекта заданий по математике:

– прогрессивные и регрессивные экстраполяционные задания;

– задания «открытого типа», неопределенные задания;

– задания, требующие комплексной оценки степени их достоверности;

– задания с избыточной, недостающей или противоречивой информацией;

– задания с несколькими решениями, требующие выбора оптимального или оригинального решения;

– задания на нахождение соответствия; доказательство; обнаружение и исправление ошибок; обобщение математических закономерностей, фактов;

– задания на построение алгоритмов решения, построение задачной ситуации; выдвижение гипотез; построение плана; задания-парадоксы;

– интегрированные задачи, разработанные на основе STEM, PISA;

– задачи статистического, прикладного, исторического и др. характера. Выделим условные направления олимпиадных задач по математике:

– *задачи повышенной трудности*, относящиеся к школьной программе;

– решение которых выходит за рамки школьной программы;

– задачи уровня города (области);

– задачи исследовательского характера, предлагаемые на республиканских и международных олимпиадах;

– авторские задачи, представленные на международных олимпиадах.

В. А. Клейменов выделяет 2 цели решения задач повышенной сложности, результаты решения которых соответствуют целям олимпиад:

1) оказание индивидуальной помощи учащемуся при систематизации, обобщении теории изучаемого курса математики;

2) создание условий для развития творческого потенциала [173], относит к *ожидаемым результатам* их решения*:* повышение интереса учащихся к математике и к учёбе усиление способности к логическому мышлению; развитие творческого отношения к решению различных задач.

Анализируя требования к задачам, тематику и содержание олимпиадных задач Республиканской олимпиады по математике для IX–XI классов, мы определили в [170], что олимпиады включают задачи:

– с нарастающим уровнем сложности на материале разделов математики: арифметики, алгебры, начала анализа, геометрии IX-XI классов общеобразовательных школ, изученных к моменту проведения олимпиады. Условия должны быть корректными, не содержать незнакомые термины и понятия. В качестве сложных допускаются задачи, составленные на материале программ кружков и школ олимпийского резерва;

– содержание олимпиадных задач направлено не на энциклопедичность знаний, а на выявление умений ученика применять их в новых ситуациях;

– олимпиадные задания включают элементы научного творчества, развивающие способности участников генерировать новые идеи при решении;

– в зависимости от уровня олимпиады имеются задания нового типа.

Направленность компетентностного подхода к обучению на: «формирование умений учиться; ориентироваться в ситуации неопределенности и принимать решения на основе анализа информации; коммуникативных способностей; аналитических навыков и критического мышления» [101, с. 19] отвечает содержанию подготовки школьников к математическим олимпиадам.

По определению Л. В. Павловой компетентностная задача обеспечивает познавательную мотивацию учащегося; основная цель решения заключается в усвоении нового знания (метода, приема), с переносом на другие предметы; в структуре задачи не определены некоторые из ее компонентов, т.е. относится к нестандартным; возможна вариативность решения [247]. Данному определению соответствуют уровни сложности олимпиадных задач:

– *репродуктивный уровень* заданий проверяет знания математических фактов, причинно-следственных связей между объектами и явлениями;

– в заданиях *эвристического и поискового*, относящихся к повышенному уровню сложности, необходимо умение применять знания для решения определенного типа задач в знакомой или обновленной ситуации;

– *творческий,* самый высокий уровень заданий, требует творческого применения знаний разных разделов математики, знаний других дисциплин.

К условиям, повышающим качество ***олимпиадных*** заданий, отнесем:

– последовательное нарастание сложности заданий;

– тематическое разнообразие и эстетическая красота заданий;

– обязательная новизна задач для участников олимпиады;

– соответствие содержания базовым программам по алгебре и геометрии.

Олимпиадные задания должны содержать:

– элемент принятия решения, определяемого спецификой предмета;

– возможность выявления противоречий в конкретной модели ситуации;

– элемент неопределенности;

– информацию об оценке каких компетенций проверяет задание;

– возможность дифференцированной оценки уровню сформированности той или иной компетенции [287, с. 135].

Адаптируя к специфике олимпиады требование о возможности проверки заданий «комплексного экзамена», сформулированных в работе П. С. Панкова, Ж. Б. Копеева, К. Кусманова [248, с. 11-12], считаем, что комплект олимпиадных заданий должен содержать:

– набор олимпиадных задач и комментариев к ним (время для решения);

– шифрование ответов на выданные (распечатанные) задачи для их хранения до специального запроса (для официального проведения олимпиады);

– возможен набор готовых заданий из этих задач с соответствующим комментарием для различных категорий учащихся.

Принимая участие в жюри городских и областных олимпиад по математике, мы пришли к выводу, что объективная оценка решения олимпиадной задачи по математике требует внесения изменений в структуру.

Подведем итоги рекомендациями по ***формированию комплекта олимпиадных заданий:***

− в целях приобретения опыта саморефлексии учебно-познавательной деятельности, участник должен понимать, что именно оценивается в задании;

− задания целесообразно делать многоступенчатыми: каждое задание должно содержать ряд вопросов, связывающих его с последующим заданием и требующих привлечения дополнительной информации, уточняющих или корректирующих действий. Это необходимо для того, чтобы в каждой задачной ситуации было возможным не просто сделать заключение в виде «решил — не решил», а дифференцировать оценку: а) если задание выполнено полностью, то можно предположить, что учащийся понимает, знает и умеет применять знания, то есть компетентен в данном вопросе (на том уровне, на котором оценивается сформированность компетенции); б) если выполнены первые, более простые этапы, то можно предположить, что уровень сформированности компетенции ниже, чем тот, для оценки которого предназначен данный вопрос;

– задание должно не только оценивать уже достигнутые результаты, а ориентировать на дальнейшие достижения;

– задания должны обеспечивать оценку уровня овладения системой средств, необходимых и достаточных для успешного осуществления учебно-познавательной деятельности;

– задания должны конструироваться так, чтобы соответствующие средства деятельности, усвоение которых предусматривается в процессе решения задачи, выступали как прямой продукт обучения;

– для любого этапа олимпиады подбираются задачи с научной новизной, повышенными требованиями к интеллектуальному и образовательному, соответственно возрасту, уровню учащихся. Учитывается необходимость включения в комплект заданий задач нового типа, игровых стратегий.

Исследователями подчеркивается, что успех любой олимпиады определяется методически грамотно составленными заданиями, а учителя отмечают потребность в банке олимпиадных заданий по математике, формирующих предметные и ключевые компетентности учащихся.

2.2. Методы решения олимпиадных задач по математике

Глобальной целью олимпиад является повышение интеллектуального потенциала участников. Локальной целью подготовки к олимпиадам в общеобразовательной школе исследователи считают обучение методам решения олимпиадных задач. Выявлено, что при подготовке к олимпиадам школьники решают три типа задач: «задачи с неизвестным способом решения; исследовательские, т.е. комплексные задачи с неопределенным условием; коммуникативные задачи, т.е. задачи самоорганизации группы» [145, с. 40].

Нами было проведено анкетирование 52-х учащихся V-VII классов школы-гимназии № 20 им. И. Раззакова г. Ош для выявления их мотивации к участию в олимпиадах. Желание школьников участвовать в олимпиаде по математике распределилось следующим образом: в V классе - 66%, в VI классе – 75%, в VII классе – 38% учащихся. Нежелание участвовать в олимпиаде, учащиеся объясняли тем, что: такие задачи на уроках не решают; никогда не встречал таких задач; задачи слишком трудные для меня; не знаю с чего начать; очень сложно; будут смеяться, если наберу меньше всех баллов. Справившихся со всеми заданиями, не оказалось. Для школьников более легкими оказались такие виды олимпиадных задач, как числовые ребусы, задачи на движение и работу, с которыми они встречались на занятиях, остальные задачи вызвали затруднения.

Авторы признают решение математических задач важным средством повышения интеллектуального уровня учащихся. Для эффективной подготовки к олимпиадам рекомендуем комплексное применение типов задач:

– *учебная:* задача тренировочного характера с известным алгоритмом решения;

– *олимпиадная:* задача с неизвестным способом решения, нестандартная;

– *исследовательская:* комплексная задача с неопределенным условием или проблемно-поисковая.

Д. Пойа отмечает, что владение математикой – это умение решать задачи, требующие независимости мышления, оригинальности, изобретательности [257, с.16]. А. Я. Хинчин [305] указывает, что, решая математические задачи, учащиеся приучаются к полноценному аргументированию, требующему применения мыслительных умений: анализировать решаемую задачу с решенными ранее; конструировать простейшие математические модели; синтезировать, отбирая и систематизируя информацию; кратко и четко оформлять свои мысли в виде текста, символически, графически; объективно оценивать и обобщать полученные результаты, исследовать особые проявления заданной ситуации. Активизируют и развивают мышление учащихся 2 вида задач: решение которых приводит к неизвестной до этого идеи; творческие задачи, считает А. Ф. Эсаулов [323].

Знакомство школьников с программой олимпиад начинается с *нестандартных задач*, к которым относим прикладные, олимпиадные, занимательные логические [123], задачи повышенной сложности, в решении которых применяются знания смежных учебных дисциплин, т.е. требующих самостоятельного поиска ключевой идеи.

Ю. М. Колягин [180], Л. М. Фридман [303, с. 48] определяют, что задача является нестандартной, если учащимся неизвестен алгоритм решения. Однако Н. П. Кострикина отмечает относительность понятие «нестандартная задача», считая, что знакомство со способами решения нестандартных задач делает их стандартными [183, с. 11]. Нестандартные задачи представлены в заданиях:

– с недостающими данными;

– нерешаемых задач, развивающих умение анализа новой ситуации;

– на определение закономерности;

– на формирование умения проводить дедуктивные рассуждения.

В исследованиях А. А. Аксёнова [16], И. Б. Бекбоева [45], Ю. М. Колягина [180], установлено, что раскрывая приемы обучения поиску решения, нестандартные задачи:

– способствуют умению находить оригинальные способы решения задач;

– оказывают влияние на развитие сообразительности учащихся;

– разрушают неправильные ассоциации в знаниях учащихся;

– предполагают нахождение новых связей в знаниях, перенос знаний в новые условия, овладение разнообразными приемами умственной деятельности;

– благоприятны для повышения прочности и глубины знаний;

– обеспечивают сознательное усвоение математических понятий.

Нестандартные задачи должны соответствовать требованиям:

– не должны иметь уже готовых, заученных детьми алгоритмов;

– должны быть доступны по содержанию всем учащимся;

– должны быть интересными по содержанию;

– для решения нестандартных задач учащимся должно хватать знаний, усвоенных ими по программе [115].

При обучении решению нестандартных задач необходимо следовать тем же педагогическим условиям, что и при работе со стандартными задачами, считает Л. М. Фридман [303]:

– необходимо вызвать интерес к решению задачи, используя задачи-шутки, задачи-сказки, старинные задачи, математические фокусы, отгадывание чисел;

– задачи не должны быть ни слишком легкими, ни очень трудными;

– обучение решению нестандартных задач, начиная с I класса, следует вести систематически.

Общие стратегии решения нестандартных задач, сопровождаемые правилами: «простое», «очередное», «неизвестное», «интересное» и «временное» сформулированы Ж. Пойа [257, с. 202], применяют те же способы, что и при решении стандартных задач: алгебраический, арифметический, графический практический, метод предположения, метод подбора.

Существуют *этапы решения нестандартной задачи*, выполнение которых позволяет считать ее решение завершенным и полным:

– сведение (путем преобразования или переформулирования) нестандартной задачи к другой, ей эквивалентной, но уже стандартной;

– разбиение нестандартной задачи на несколько вспомогательных стандартных подзадач;

– осуществление выработанного плана решения часто реализуется при его составлении;

– исследование полученного решения осуществляется при возможности.

Нестандартные задачи мы рассматриваем как средство развития творческих способностей учащихся, формируемых в процессе решения олимпиадных задач [121; 123; 126; 128]. В классификации Ю. М. Колягина, под *творческими задачами* понимаются:

– мотивирующие целесообразность изучения нового материала;

– подводящие школьников к самостоятельному математического факта в новой ситуации;

– подводящие школьников к самостоятельному открытию методов доказательства математических утверждений, приемов решения задачи, самостоятельному установлению связей между математическими понятиями;

– формирующие у школьников способность к самостоятельному обобщению, наблюдению, сравнению и конкретизации;

– формирующие представления о понятиях алгебры и геометрии;

– дающие возможность самостоятельных поисковых исследований посредством изучения результатов решения, изменений условий задачи;

– допускающие разные способы решений, имеющие познавательный интерес, задачи с оригинальной фабулой или решениями;

– формирующие у школьников качества научного мышления (гибкость, активность, целенаправленность, прочность памяти, широту, глубину, критичность, ясность и точность речи и записи, оригинальность) [180, с. 60].

Е. В. Кузнецовой приведена типология занимательных задач, ориентированных на формирование творческой деятельности учеников, формирующих мыслительные операции анализ и синтез; сравнение; аналогия, классификация; пространственное мышление [189]. Учебники математики V-VI классов содержат задания геометрического характера, формирующие творческую деятельность, представлен раздел «Задачи повышенной трудности», многие задачи являются нестандартными, но построенными на программном материале. У учащихся этих классов сформировано представление о форме геометрических фигур, их основных свойствах (равенстве, неравенстве сторон), составных элементах (сторонах, вершинах, углах), поэтому занимательные задачи могут быть использованы на разных этапах обучения геометрии.

Недостаточный уровень развития геометрических представлений препятствует усвоению геометрических знаний школьников, что сказывается на результатах олимпиад [129]. В процессе подготовки рекомендуем организацию деятельности учащихся через выполнение *геометрических заданий:*

– практические задания для формирования образов, применяющие виды деятельности: конструирование, вырезание, изготовление моделей;

– лабораторные работы на исследование свойств геометрических фигур, изготовление моделей многогранников;

– олимпиадные задачи на мысленное складывание, разрезание, трафареты, бордюры; графические диктанты [162].

О. Н. Шамайло [309] отмечает, что решение одной задачи не приведет к усвоению нового метода, предлагая для обучения новому методу систему задач по конкретной теме, состоящую из семи задач. Каждая задача представлена в виде упорядоченной пары задач (А, Б), решаемых одним способом; задача А приводится с решением, следующая за ней задача Б приводится без решения, но с ответом, т. е. решение задачи А учит решению задачи Б.

Опыт проведения олимпиад показывает, что правильно поставленная организационная сторона олимпиады тоже несет в себе обучающий элемент: это разбор решений и апелляция. Методика применения олимпиадных задач в разработанной нами системе подготовки состоит из самостоятельных попыток решения задач; в разборе их решения на занятиях школы олимпийского резерва.

В ходе изучения содержания программ олимпиад, применяемых в школах КР, содержания пособий Т. А. Барановой и авт. [245], А. В. Фаркова [300], И. В. Фотиной [302], О. Б. Богомоловой [54] и др., демонстрирующих методы решения задач, выявлены ***типы олимпиадных задач*** для V-XI классов [127].

1. Математические ребусы – задания на восстановление пропущенных записей, вычислений. Условие ребуса представляет собой полностью зашифрованную запись или только часть записи. Записи восстанавливаются на основании логических рассуждений, не ограничиваясь отысканием только одного решения. При этом, надо убедиться, что нет других решений или найти все решения, считают авторы пособия [245].

2. Арифметические задачи требуют знаний и умений выполнения арифметических операций с многозначными числами и дробями.

3. Логические (нечисловые) задачи представляют собой текстовые задачи, в которых требуется распознать объекты или расположить их в определенном порядке по имеющимся свойствам. Часть утверждений условия задачи может выступать с различной оценкой (быть истинной или ложной).

О. Б. Богомолова выделяет типы: а) *«Правдивые задачи»*, в которых нужно определить, какое выражение – истина. Этот тип может иметь разную форму, но им всем присуща общая черта: в условии будет оговорено, что есть человек, говорящий всегда правду, и его антагонист, говорящий всегда неправду; б) *задачи на вычисление соотношения*, при решении которых применяется метод таблиц и графов [54];

– в *задачах на взвешивания* требуется отделить предмет, отличающийся по весу, за ограниченное число взвешиваний. Сравнивая между собой одиночные элементы и группы элементов, получаем нужное решение;

– *задачи на переливания* схожи с предыдущим типом задач, требуется перелить нужное количество жидкости с помощью сосудов известных емкостей.

4. Задачи на движение включают: задачи на движение по прямой (навстречу и вдогонку), задачи на движение по воде, задачи на среднюю скорость. Во всех задачах считается, что тела движутся прямолинейно и равномерно, скорости (скорость течения реки в том числе) постоянны в течение некого промежутка времени и не меняются при поворотах.

5. Задачи на работу содержат взаимообратные величины P – часть работы, выполняемая в единицу времени (производительность труда), T – время, необходимое для выполнения всей работы.

6. Задачи на четность. При решении надо заметить определённую чётность некоторой величины, из чего будет следовать невозможность ее другой четности. Иногда эту величину надо «сконструировать», используя приемы: рассмотреть чётность суммы или произведения, разбить объекты на пары, заметить чередование состояния, раскрасить объекты в два цвета.

7. Задачи на поиск закономерностей предназначены для развития творческой деятельности младших школьников, могут составляться на материале алгебры и геометрии [128]. С. В. Маслова характеризует их как задачи, которые: 1) влияют на развитие умственных процессов: анализ, синтез, сравнение, обобщение, конкретизация, абстрагирование; 2) обуславливают необходимость и целесообразность работы с геометрическим материалом [213].

8. Задачи на клетчатой бумаге сводятся к конструированию заданной плоской фигуры с определенными параметрами. К ним В. В. Вавилов относит *задачи на построение, на разрезание, на раскраску*. Посредством таких задач, школьники обучаются оперировать пространственными образами, осуществлять поиск нешаблонных путей решения, разносторонне рассматривая геометрическую фигуру (приложение 6).

Задачи на разрезание фигуры не имеют универсального метода решения, что обуславливает их ценность для развития не конкретного учебного умения (навыка), а умения анализировать, искать аналогии, развивая мыслительные навыки в широком понимании, считает М. А. Екимова [84].

Суть *задач на раскраску* состоит в следующем: раскрасив ключевые элементы в несколько цветов, наблюдаем, что получим при выполнении условия задачи. Цветные элементы позволяют упростить понимание условия, приводя к решению. Метод эффективен при решении ряда игровых и шахматных задач.

9. В ***задачах на проценты и отношения*** требуется найти процент от числа, число по проценту, выразить в процентах часть величины, выразить в процентном соотношении взаимосвязь между объектами, числами, величинами. В задачах на отношения требуется определить количество одной величины, приходящейся на единицу другой величины.

10. Задачи на делимость основаны на применении основной теоремы арифметики о разложимости любого натурального числа на простые множители в сочетании с признаками делимости. Условно делятся на две группы: задачи на применение признаков и свойств делимости; задачи на остатки.

Определены методы, применяемые при решении олимпиадных задач [124].

Метод рассуждений не требует специальных знаний. Последовательно анализируя условия задачи, выполняются рассуждения, которые приведут к ответу задачи. Способ применим для решения простых логических задач.

Метод таблиц – прием, заключаемый в построении таблиц при решении текстовых логических задач, состоит в наглядности логических размышлений, возможности контролировать цепочку рассуждений, возможности формализовать новые логические суждения. Являясь более сложным относительно метода рассуждений, также не требует определенных знаний: только способность логически рассуждать, правильно оценивая условия задачи.

Метод графов требует знаний теории графов. По определению графом называется способ представления, при котором объекты изображаются точками, а связи между ними линиями или стрелками. Точки называются вершинами графа, а линии – ребрами. Построение графов помогает лучше понять структуру объекта, моделируются передвижения объекта между другими объектами.

Метод кругов Эйлера-Венна представляет геометрическую схему, наглядно представляющую пересечение или объединение между подмножествами, способствуя упрощению рассуждений. Однако, в некоторых случаях, легче решить задачу с помощью арифметических действий.

Метод блок-схем – логическая структура алгоритма решения любой задачи может быть выражена комбинацией трех базовых структур: следования, ветвления и цикла. Например, применяя метод к решению задач «на переливание», сначала выделяются операции (команды), которые позволяют точно отмерять жидкость. Затем устанавливается последовательность выполнения выделенных команд. Эта последовательность оформляется в виде блок-схем. Составленная блок-схема является программой, выполнение которой может привести нас к решению поставленной задачи. Для этого достаточно отметить, какое количество жидкости удается получить при работе составленной программы. Обычно заполняют отдельную таблицу, в которую заносят количество жидкости в каждом из имеющихся сосудов.

Методы алгебры логики применяются при решении большого круга задач, но только после изучения этого раздела. Используется схема решения: изучается условие задачи; вводится система обозначений для логических высказываний; конструируется логическая формула, описывающая логические связи между всеми высказываниями условия задачи; определяются значения истинности этой логической формулы; из полученных значений истинности формулы определяются значения истинности введённых логических высказываний, на основании которых делается заключение о решении.

Метод «с конца» часто применим в задачах с предугадываемым ответом, и состоит в анализе ответа или конечной стадии некоторого процесса, описанного в задаче. Если в задаче задана некоторая обратимая операция, то можно сделать «обратный» ход от конечного результата к исходным данным. Анализ с конца используют при поиске выигрышных и проигрышных ситуаций.

Доказательство от обратного (противного) заключается в том, что доказательство тезиса осуществляется опровержением антитезиса, что достигается установлением несовместимости факта с заведомо истинным суждением. Для доказательства истинности утверждения A принимаем положение, что суждение A – ложно, и в этом случае доказываем, что, заведомо неверное, утверждение B, будет верно. Полученное противоречие показывает, что исходное предположение о том, что суждение A – ложно, было неверно. По закону двойного отрицания следует, что утверждение А – истинно.

Покажем пример *задачи.* Докажите, что $\sqrt{3}$- иррациональное число.

Доказательство: пусть число $\sqrt{3}$ – рациональное. Тогда по определению рационального числа, представим его в виде несократимой дроби $\frac{m}{n}$:

$$\sqrt{3}= \frac{m}{n}\text{, где } m \in Z, n \in N \tag{3.1}$$

Возведем обе части равенства (1) в квадрат, получим:

$$3 = \frac{m^2}{n^2} \rightarrow m^2 = 3n^2 \tag{3.1.1}$$

m^2 делится на 3, а значит и m делится на 3. Тогда m^2 делится на 9, тогда и n^2 делится на 3, поэтому и n делится на 3. Получается сократимая дробь $\frac{m}{n}$.

Мы пришли к противоречию исходного суждения, что число рационально. Это доказывает, что $\sqrt{3}$ – иррациональное число.

Принцип Дирихле сформулирован немецким математиком Дирихле: если A элементов разбиты на a групп, причем $A > a$, то хотя бы в одной группе будет находится более одного элемента (A, $a \in N$). Самый трудный этап в решении - определение элементов и групп в конкретной задаче, что дает неконструктивное доказательство в отличие от конструктивного, когда нужно идти путем полного построения или точно указывать искомый объект, что часто затрудняет решение и требует большего количества времени.

Рассмотрим *задачу:* дано 7 различных натуральных чисел. Доказать, что из них можно выбрать два числа так, чтобы их разность делилась на 6.

Доказательство: по принципу Дирихле при делении на 6 существует шесть различных остатков 0, 1, 2, 3, 4, 5. «Группами» (их 7) будут остатки, «элементами» (их 6) – числа. Следовательно, хотя бы два числа имеют одинаковые остатки. Пусть эти числа $x, y \in N$. Тогда $x = 6p + r$, $y = 6q + r$, следовательно $x - y = 6(p - q)$. Что и требовалось доказать.

Включение задач на применение метода математической индукции, абсолютной величины числа, тригонометрии в кодификатор олимпиадных тем Республиканской олимпиады школьников, IMO, Международного Турнира Городов, Турнира Ломоносова [229], [244], Всеармейских математических олимпиад и др. основано на возможности комплексного применения знаний всего курса математики при решении олимпиадных заданий с их применением.

Метод математической индукции - один из основных методов доказательства олимпиадных задач [167], в котором бесконечное перебирание возможных вариаций заменяется доказательством истинности утверждения, которое доказывает его истинность в последующем случае, т.е. рассуждение выполняется от n к $(n+1)$. Часто математические утверждения выполняются относительно бесконечного множества объектов, таких как натуральные и простые числа и др., делая невозможным их перебор, что ограничивает область применения этого метода. Однако, посредством принципа индукции разрешимы задачи, охватывающие все разделы математики: алгебру, математический анализ, геометрию, комбинаторику.

Описание истории происхождения метода математической индукции представлено N. L. Rabinovih [355]. Им выявлено, что долгое время основная заслуга в разработке метода приписывалась Б. Паскалю, однако, первым из европейских математиков выделил математическую индукцию как самостоятельный метод, средневековый астроном и математик Levi ben Gershom (акроним Ралбаг), при доказательстве формул комбинаторики: сочетаний, перестановок и размещений в трактате «Sefer Maasei Choscheb» [348]. Stillwell John выявил вклад Б. Паскаля в дальнейшее оформление метода, сформулировав в трактате «О характере делимости чисел» универсальный алгоритм нахождения признаков делимости произвольного целого числа на другое произвольное целое число, с помощью индуктивного перехода, называемый признаком Паскаля [364]. Название метода введено математиком О. де Морганом в 1838 году [364].

N. L. Rabinovih присваивает методу математической индукции центральную роль в математике, считая его самым полезным инструментом [355]. А. Н. Колмогоров в работе «Математика - наука и профессия» причислял умение правильно применять принцип математической индукции к критериям логической зрелости, присущей математику. Н. В. Прокофьева указывает на значимость метода в овладении искусством научной аргументации: «…является одним из высокоэффективных методов доказательства истинности выдвинутых предположений и доказательств теорем» [263].

Метод математической индукции выделен среди различных идей решения олимпиадных задач авторами И. И. Кабаевой, А. Н. Овсянниковой [107], тематические классификации в сборниках олимпиадных задач Е. Ю. Ивановой, А. А. Леман, включают его в программу подготовки к московским математическим олимпиадам. На целесообразность его обучению участников математических олимпиад указывает С. А. Николаева: «Метод математической индукции способствует развитию логического мышления, нестандартного подхода к решению сложных олимпиадных задач и задач группы С ЕГЭ по математике» [239]. Метод выявлен в олимпиадных задачах на доказательство делимости и кратности; тождеств, равенств, неравенств; нахождение суммы и произведения; в задачах с числовыми последовательностями.

В учебнике авторов Н. Я. Виленкин и др. показано, что в основе метода лежит классический принцип математической индукции, принимаемый за аксиому: «Если утверждение верно для $n = 1$, иногда при $n = 0$ (*база индукции*) и из справедливости его для $n = k$ (*предположение индукции*) вытекает справедливость этого утверждения для $n = k + 1$ (*шаг или переход индукции*), то оно верно для всех $n \in N$» [61].

Этапы решения покажем на рис. 2.2.1:

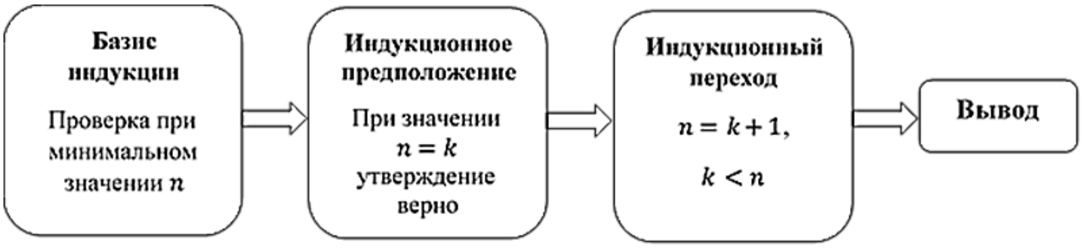


Рисунок 2.2.1. Этапы доказательства методом математической индукции

Справедливость метода основывается на положении: в любом непустом подмножестве натуральных чисел существует наименьший элемент.

Принцип индукции является пятым постулатом аксиом Пеано для натуральных чисел [355]. Допустим у нас есть последовательность утверждений $A_1, A_2, ..., A_n, A_{n+1}, ...,$ где $n \in N$. Все утверждения будут истинными, если:

1) будет доказана база индукции, т.е. истинность утверждения A_1;

2) будет доказан переход, т.е. для любого n будет доказано, что если утверждение A_n - верно, то верно и утверждение A_{n+1}.

Существуют и другие вариации метода математической индукции, например, принцип полной математической индукции. В последовательности утверждений $B_1, B_2, ..., B_n, B_{n+1}, ...,$ где $n \in N$, все утверждения истинны, если:

1) будет доказана истинность утверждения B_1;

2) для любого n будет доказано, что если утверждения $B_1, ..., B_n$ – верны, то верно и утверждение B_{n+1}.

Применение метода демонстрируют доказательство существования разложения любого натурального числа n на простые множители в основной теореме арифметики, неравенство Бернулли и др.

Метод математической индукции применяется в теории чисел, рядов, интегралов, что позволяет включить его в программу курса математического анализа, преподаваемого в школах с углубленным изучением математики, о чем свидетельствуют учебники Н. Я. Виленкина, О. С. Ивашева-Мусатова, С. И. Шварцбурда [61, с. 39-49], М. Л. Галицкого, М. М. Мошкович, С. И. Шварцбурда [65, с. 11-17], а также курса алгебры, где требуется доказать формулу для любого натурального n, например, найти n-ую производную функции. В пособии Н. Я. Виленкина «Индукция. Комбинаторика» показано применение метода в комбинаторике. В пособии «Индукция в геометрии» Л. Головина, И. Яглом отмечают, что геометрические задачи на вычисление - наиболее естественное применение данного метода в геометрии.

Изучая проблему усвоения метода математической индукции, И. Л. Тимофеева [292], указывает на необходимость логической корректности изложения метода, представляя логический и методический анализ нескольких вариантов его изложения. В исследованиях обращается внимание на нецелесообразность ознакомления учащихся со строгой формулировкой принципа в самом начале изучения математической индукции: «Формализация интуитивно ясного утверждения может вызвать у добросовестного ученика чувство непонимания и породить неуверенность. И. С. Рубанов в книге «Как обучать методу математической индукции» указывал, что надо всеми средствами нагляднее представлять схему метода математической индукции при объяснении. Например, уместно привести иронично-образную формулировку: «Если в очереди первой стоит женщина, и за каждой женщиной стоит женщина, то все в очереди – женщины» [263].

Наблюдая распространенные недостатки изложения этого метода, Н. В. Прокофьева отмечает у студентов первых курсов, а значит и выпускников школ: «низкий уровень владения логической составляющей математической деятельности по изучению доказательств теорем (понимание логической составляющей структуры теоремы; понимание сущности доказательства, полноценности аргументации; владение методами доказательств и опровержений)», на основании чего выделяет четыре аспекта рассмотрения метода доказательства: идейный, процессуальный, формально-логический и функционально-оценочный [263]. С. В. Лебедева предлагает эффективную логико-дидактическую схему его усвоения: «индукция и дедукция – полная математическая индукция – примеры применения метода математической индукции к решению задач (от доказательства формулы общего члена арифметической прогрессии до формулы Муавра)» [198]. Применение метода математической индукции в решении олимпиадных задач требуют знаний разных разделов математики (приложение 7, П.1.7).

Исходя их вышеперечисленного, мы делаем вывод: посредством олимпиадных задач на применение метода математической индукции, учащиеся усваивают теоретические понятия полной и неполной математической индукции, овладевают методом доказательства, систематизируют и расширяют свои знания об алгебраических преобразованиях, о свойствах чисел, функций, оттачивают технические навыки владения формулами элементарной математики, вследствие чего формируются их вычислительная, аналитико-функциональная компетенции, указанные в Предметном стандарте [9; 10].

Понятие ***абсолютной величины числа***, как характеристики действительных чисел, широко применяется не только в разделах курсов школьной математики, алгебры и геометрии, но и в курсах дисциплин высшей математики, математического анализа, геометрии, физики, технических дисциплин в вузах. Определения предела, ограниченной функции, абсолютной и относительной погрешностей приближенного числа, понятия вектора и модуля вектора применяют понятие абсолютной величины числа. Понятие модуля числа, уравнения и неравенства, содержащие переменную под знаком модуля, входят в содержание программ вступительных экзаменов в вузы, являются обязательными в тестовых заданиях общереспубликанского тестирования (ОРТ). В исследовании Moshe Stupel [351] отмечена важная роль абсолютной величины и в преподавании математики.

Анализ содержания республиканских олимпиад по математике 2008–2019 годов выявил задания [166]:

– тождественные преобразования выражений, содержащих переменную под знаком модуля;

– функции, аналитическое выражение которых содержит знак абсолютной величины, их графики и свойства;

– уравнения и неравенства, содержащие переменную под знаком модуля.

А. А. Окунев отмечает, что посредством таких задач формируются представления о буквенном выражении чисел и их свойств, систематизируются и расширяются знания учеников свойств алгебраических преобразований, уравнений, функций, усвоенных в процессе обучения, проверяются технические навыки владения формулами элементарной математики, методами решения уравнений и неравенств [243, с. 27-37, с. 67-69]. Задания, содержащие модуль числа, содержатся в программе олимпиад, поэтому сформулируем требования к по усвоению понятия «Модуль числа», табл. 2.2.1.

Таблица 2.2.1. – Требования к усвоению абсолютной величины

Понятие абсолютной величины числа в программе олимпиадной математики		
Цель	Требования к математической подготовке учащиеся	
	Знать	Уметь решать
• расширить и углубить знания школьного курса; • овладеть методами решения олимпиадных задач с модулем	• определение абсолютной величины действительного числа; • геометрическую интерпретацию модуля числа; • свойства модуля; • методы решения уравнений с модулем; • методы решения неравенства с модулем; • свойства функций, содержащих переменную под знаком модуля; • методы построения графиков функций, содержащих переменную под знаком модуля	• уравнения и неравенства, содержащие переменную под знаком модуля; • системы уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля; • задания на построение графиков функций, содержащих переменную под знаком модуля

При решении задач с модулем, формируются вычислительные, аналитико-функциональные, наглядно-образные компетенции участников олимпиад [9; 10], что позволяет соотнести знания участников олимпиад с требованиями контрольно-измерительных материалов ежегодно проводимых ИГА, ОРТ.

Программой школьного курса математики не предусмотрены обобщение и систематизация знаний о модулях, их свойствах, полученных учащимися за весь период обучения, следовательно, учителю необходимо самостоятельно находить методические приемы решения задач с модулем в ходе подготовки школьников к олимпиадам, считает А. Б. Скопенков [281, с. 57]. Анализ методов решения уравнений, содержащих переменную под знаком модуля, позволяет сделать вывод, что универсального метода не существует, поэтому для достижения успеха на олимпиадах, необходимо овладеть как можно большим количеством методов решения. Предложим несколько методов решения уравнений, содержащих переменную под знаком модуля в табл. 2.2.2.

Таблица 2.2.2. – Методы решения уравнений с модулем

Методы решения	Положительные стороны	Отрицательные стороны
Метод последовательного раскрытия модулей	Раскрытие одного из модулей, позволяет экономить время решения задачи. Последовательность выполняемых действий, позволяет контролировать промежуточные результаты	Необходимость раскрытия модуля, в некоторых заданиях трудоемко и приводит к увеличению временных затрат
Метод интервалов	Самый эффективный способ, экономичный с позиции временных затрат	Нахождение концов интервалов может затруднить процесс определения корней
Графический метод	Широко применяется при изучении других тем	Приближенное значение ответа
Метод определения зависимостей между числами a и b, их модулями и квадратами	Позволяет решать уравнения определенного вида на более раннем этапе обучения	Способ может привести к громоздкому или, недоступному на раннем этапе обучения, решению
Геометрическая интерпретация модуля	Геометрическая интерпретация модуля позволяет избежать громоздких решений	Применение способа ограничивается уравнением определенного вида

Cheung Pak-Hong указывает на применение разных подходов к решению олимпиадных задач, в зависимости от их сложности [334]. Например, справочная таблица свойств модуля, разработанная А. Я. Рязановским в пособии «500 способов и методов решения задач по математике», позволяет раскрыть модель решения уравнений и неравенств с модулем, не используя метод интервалов. Н. П. Кострикина считает, что для обучения учащихся умению построения функций, содержащих знак модуля: «Совершенно нет необходимости требовать от учащихся запоминания правил построения графиков, достаточно понимания определения модуля» [183, с. 31], и рекомендует освоить построение графиков трех основных видов: $y = f(|x|), y = |f(x)|, |y| = f(x)$.

Зарубежные авторы также подчеркивают, что опыт решения задач приобретается при рассмотрении разных способов решения. На этапе формирования умений по решению уравнения с модулем, учеников следует обучать разным методам решения, демонстрируя важность выбора самого эффективного из них. Moshe Stupel отмечает, что если уравнение или неравенство содержит 1 или 2 выражения с модулем, то задача может быть решена с помощью одного из 5 различных эквивалентных определений. Если же имеется большее количество выражений, содержащих абсолютные величины, то полезным является метод интервалов и оценка критических точек [351].

Решение задачи для X класса с базовым уровнем обучения на нахождение целых чисел, включающего понятие модуля, демонстрирующего принцип внутри предметной связи и комплексного применения математических знаний из нескольких разделов математики показано в приложении 7, П. 2.7.

Раздел тригонометрии включен в кодификатор основных тем олимпиадных заданий по математике, это и задачи повышенной трудности, соответствующие программе школьного курса, и олимпиадные задачи [153].

Включение тригонометрии в программу математических олимпиад А. Н. Марасанов обосновывает «наличием значительного числа внутри предметных связей как внутри отдельных тем, так и между ними. Тригонометрия очень тесно связана с методом координат и с такими дисциплинами, как математический анализ, геометрия, алгебра» [211, с. 4] и конструирует систему задач соответственно принципам: преемственности; эвристического обучения; соответствия функциям задач; дифференциации. Перечисленные принципы объединяет принцип внутри предметной связи [211, с. 7-8].

Роль тригонометрии в реализации принципа внутрипредметной связи в профильном обучении математике указана и в работе О. В. Захаровой: «Изучение тригонометрии в X-XI классах играет решающую роль в системе профильного обучения, так как универсальность математических методов позволяет в формальных понятиях алгебры, геометрии и математического анализа на уровне общенаучной методологии отразить связь теоретического материала различных областей знаний с практикой» [97].

Обучение тригонометрии в профильных классах автор рассматривает с позиций трех подходов: деятельностного, содержательного, личностно-ориентированного [97]. Расширяя область задач, решение которых требует знания раздела тригонометрии, О. В. Захарова предлагает включить задачи геометрического, геодезического, астрономического, физического содержания в обучение, выделяя их виды, табл. 2.2.3.

Таблица 2.2.3. – Виды и цели обучения задач по тригонометрии

Виды	Цель обучения
учебно-предметных задач тригонометрического содержания	
предметно-познавательные	освоение знаний раздела тригонометрии
практико-ориентированные	демонстрация прикладной роли тригонометрии
гуманитарно-ориентированные	применение тригонометрии, как научного инструмента для изучения природных процессов

Тригонометрия играет немалую роль и в формировании умений школьника генерировать несколько идей решения задачи, подчеркивает автор учебника по тригонометрии А. И. Новиков: «Многие задачи тригонометрии можно решать различными способами, не обязательно равноценными, но приводящими к искомому результату. Владение широким спектром решения задач является составной частью математической культуры учащегося» [240, с. 4]. Анализируя содержание заданий республиканских математических олимпиад школьников IX-XI классов, проведенные в период 2014-2018 годы, мы выявили, что тригонометрические задачи составлены по следующим темам:

– тождественные преобразования тригонометрических выражений;

– тригонометрические функции числового аргумента, их графики и свойства монотонности, ограниченности, периодичности;

– тригонометрические уравнения и неравенства.

Тригонометрия включена в программу обучения интеллектуальных конкурсов. Задания олимпиады Ломоносова содержат задачи на обратные тригонометрические функции, А. С. Штерн отмечает, что одно из решений задачи заочной олимпиады «Штурмуем Воробьёвы горы» 2007 г. было основано на тригонометрической подстановке $y = tg(x)$. В задания конкурса Кенгуру 2009 г. входила задача 3-го уровня сложности: «Каково максимальное значение выражения $sin\alpha cos\beta + sin\beta cos\gamma + sin\gamma cos\delta + sin\delta cos\alpha$ для действительных $\alpha, \beta, \gamma, \delta$?» [93].

Определенное место раздел тригонометрии занимает в содержании различных пособий, например в программу математики XI класса гуманитарно-математической школы А. С. Штерн включил изучение задач на использование неравенства $sinx < x$; тригонометрических подстановок; геометрического смысла тригонометрических выражений; целые и рациональные значения тригонометрических функций; их свойства. Вышеперечисленное свидетельствует, что тригонометрия занимает важное место не только в олимпиадах, но и в других интеллектуальных конкурсах.

Одним из факторов, положительно влияющих на уровень личностных образовательных достижений ученика в олимпиадах, считаем правильно построенную программу обучения [133]. Исходя из этого, раздел тригонометрии включен в разработанную нами программу курса школы олимпийского резерва [137], в которой мы определили цели её обучения, табл. 2.2.4.

Таблица 2.2.4. – Цели и требования к участникам олимпиады по изучению тригонометрии

Раздел тригонометрии в программе школы олимпийского резерва		
Цель	Требования к математической подготовке учащиеся	
	Знать	Уметь решать
• расширить и углубить знания школьного курса тригонометрии; • овладеть методами решения различных тригонометрических олимпиадных задач	• основные формулы тригонометрии; • методы решения тригонометрических уравнений	• тригонометрические уравнения и неравенства; • системы тригонометрических уравнений и неравенств

Исследователи подтверждают необходимость формирования у школьников на обязательных уроках математики знаний методов преобразования тригонометрических выражений, решения тригонометрических уравнений и неравенств, способствующих овладению навыками решения олимпиадных задач. О. В. Захарова считает: «задачи на доказательство и с элементами исследования, в частности, тригонометрические уравнения с параметрами, являются средством развития навыков самостоятельной исследовательской работы» [97].

Электронный образовательный ресурс выступает основным инструментом реализации модели обучающей технологии по тригонометрии Н. И. Попова, основанной на теории поэтапного формирования умственных действий, и включает: «структурированный теоретический материал; практические задания; справочный материал; тесты для самоконтроля с указанием правильно и неправильно выполненных заданий; типовые упражнения и задачи для самостоятельного решения с ответами» [262]. При испытании модели при обучении студентов Марийского государственного университета, автором выявлена «прямая зависимость развития интеллектуальных качеств учащихся от суммы накопленных ими конкретных приемов решения упражнений» [262].

Участник олимпиады должен усвоить, что решение тригонометрических уравнений сводится к двум этапам: 1) приведение уравнения к простейшему виду тригонометрического уравнения; 2) решение полученного уравнения. Овладеть методами решения тригонометрических уравнений: «замена переменной $t = tgx$; метод исключения; разложения на множители; приведение к однородному уравнению относительно $sin\alpha$ и $cos\alpha$; введение вспомогательного угла (уравнение вида $asinx + bcosx = c$); метод оценок и др. спецприемы» [240].

Решение тригонометрических неравенств требует знаний всех групп тригонометрических формул, свойств неравенств, свойств единичной окружности, методов тождественных преобразований. А. И. Новиков считает необходимым ввести в программу обучения тригонометрические уравнения, содержащие радикалы, объясняя это их отличием: «от других классов тригонометрических уравнений необходимостью и важностью нахождения области допустимых значений уравнения» [240] и включает их в содержание обучения «тригонометрических уравнений:

– вида $R(sin2nx, cos2kx) = 0$; $R(sinx \pm cosx, sin2x) = 0$;

– с дополнительными условиями; отбор корней;

– с радикалами, модулями;

– сложных тригонометрических функций» [240].

Приемы решения разнотипных тригонометрических задач городских олимпиад школьников, реализующих принцип внутрипредметной связи и комплексного применения знаний из нескольких разделов математики показаны в [147]. Приведем пример задачи в приложении 7, П.3.7.

Часто олимпиадная задача допускает решение, опирающееся на понятия разных математических направлений, с комплексным применением методов, формируя умения охватывать все нюансы задачи, выбирать оптимальное из всех возможных решений. Описание некоторых методов решения олимпиадных задач по математике даны Л. А. Латотиным, Б. Д. Чеботаревским [196], табл. 2.2.5.

Таблица 2.2.5. – Методы решения олимпиадных задач по математике

Метод решения	**Содержание метода**
Связь алгебраических и геометрических интерпретаций	Создание алгебраической модели геометрической ситуации, ее исследование позволяет найти решение задачи
Тождественные преобразования	Осуществляя тождественные преобразования, сложные выражения приводятся к более простым или с тесно связанными с тем, что требуется найти в задаче
Метод бесконечного спуска	Исследование условий, при которых возможен бесконечный процесс анализа ситуации задачи, позволяет получить дополнительную информацию, нужную для решения задачи
Переход к новым переменным	Данные соотношения выражаются формулами, которые связывают конкретные характеристики объектов. От ввода формулы зависит ее исследование. Формула может упроститься, если выбрать иные характеристики
Сведение к квадратному уравнению	Решение сложных уравнений можно свести к исследованию квадратных уравнений, используя связи между корнями и коэффициентами, условие существования корней
Нестандартные задачи на инвариант/полуинвариант: 1) требуется доказать инвариантность величины; 2) инвариант применяется при решении и сразу не очевиден.	Принцип решения основан на поиске действий, которые относятся к задаче (инвариант объекта). Нужно обратить внимание на усвоение самой логики применения инварианта. Главное в решении подобных задач – придумать сам инвариант, необходимо иметь опыт решения таких задач для овладения методом
Метод оценки	Связан с переходом к неравенствам, которые сохраняют основные соотношения между объектами
Рассмотрение частных случаев	Применяется при конкретизации условия задачи и анализе связей между рассмотренными случаями и общей ситуацией
Внутренняя симметрия	Проявляется, когда преобразования не нарушают отношений между величинами задачи.

Следует учесть, что скорость выполнения мыслительных операций в ходе решения задачи определяется физиологией школьника, уровнем сформированности навыков выполнения математических операций.

На отборочном туре городского этапа применяется и тестовая форма олимпиадных заданий, однако практика показывает, что такая форма не позволяет выявить более высокий уровень владения математическими знаниями выпускников основной и средней школы (приложение 8).

Диагностика ошибок при решении олимпиадных задач по математике. Соответственно ГОС школьного образования [1], требования к повышенному уровню подготовки выпускников школы по всем разделам математики, включенным в программу олимпиад, содержат знания, необходимые для формирования умений, табл. 2.2.6.

Таблица 2.2.6. – Умения, проверяемые олимпиадными заданиями по математике

Умения	Основные виды деятельности
Выполнять вычисления и преобразования	1. Выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы; находить значения корня натуральной степени, с рациональным показателем, логарифма. 2. Вычислять значения числовых и буквенных выражений с необходимыми подстановками и преобразованиями. 3. Выполнять преобразования буквенных выражений, содержащие степень, радикал, логарифм, тригонометрические функции.
Решать уравнения и неравенства	1. Решать рациональные, иррациональные, тригонометрические, показательные, логарифмические уравнения, неравенства, их системы. 2. Решать уравнения, системы уравнений, используя свойства функций и графиков; использовать графический метод приближенного решения
Выполнять действия с функциями	1. Определять значение функции по значению аргумента в способах задания функции; описывать по графику поведение и свойства функции, находить по графику функции наибольшее и наименьшее значения; строить графики функций. 2. Вычислять производные и первообразные функций. 3. Исследовать на монотонность, наибольшее и наименьшее значения.
Выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	1. Решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей). 2. Решать задачи стереометрии на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов); использовать факты и методы планиметрии при решении. 3. Определять координаты точки и вектора; выполнять операции над векторами, вычислять его длину, угол между векторами.
Строить и исследовать простейшие математические модели	1. Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели. 2. Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать задачи, связанные с нахождением геометрических величин. 3. Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать и распознавать логическую корректность рассуждений.
Использовать приобретенные знания и умения в практической и повседневной деятельности	1. Анализировать реальные числовые данные; осуществлять расчеты по формулам; пользоваться оценкой и прикидкой в расчетах. 2. Описывать с помощью функций реальные зависимости между величинами и интерпретировать их графики; извлекать информацию, представленную в таблицах, диаграммах, графиках. 3. Решать прикладные задачи, в том числе физического и социально-экономического характера, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения.

В отчете МГУ имени М. В. Ломоносова, по мерам поиска и поддержки талантливой молодежи, отмечено, что решение задач олимпиады должно быть проверяемым, с понятными и однозначно сформулированными критериями полного и правильного решения, с указанием типичных ошибок. Поэтому важным направлением подготовки школьников к олимпиадам, является целенаправленная работа над ошибками, требующая систематизации общих причин их появления, методикой работы над ними, что позволит наметить пути исправления и предупреждения ошибок в дальнейшем.

Участие в жюри олимпиад по математике в г. Ош с 1995-2020 годы, наблюдение за оценочной работой учителей математики, позволило выявить наиболее частые причины ошибок учащихся в решениях олимпиадных задач:

– ошибки и недочёты, обусловленные невниманием к формированию теоретико-множественных представлений учащихся:

а) связанные с недостаточно чётким владением понятиями множества, элемента множества, отношения принадлежности, равенства множеств;

б) возникающие в результате недостаточно чёткого владения операциями пересечения и объединения множеств;

– ошибки, вызванные недостаточной логической подготовкой учащихся, связаны с непониманием: а) структуры теоремы; б) зависимости между прямой и обратной теоремами; в) метода доказательства от противного;

– ошибки, допущенные из-за отсутствия или неустойчивости самоконтроля. Ученики затрудняются: а) при составлении математической модели (уравнение, неравенство, их системы, диаграмма, график, таблица, функция); б) в составлении уравнений и неравенств, связывающих данные величины и переменные, вводимые учащимся; в) при нахождении наиболее рационального способа решения системы уравнений или неравенств [134].

Для исправления и предупреждения многих ошибок важно сформировать у школьников навыки самоконтроля, состоящие из умений: а) обнаружить ошибку; б) объяснить ошибку и исправить ее.

Диагностировать ошибки учащихся возможно через выявление степени владения ими методами решения олимпиадных задач. Опытные учителя обучают следующим приёмам самоконтроля, которые помогут учащимся обнаружить свои допущенные ошибки и своевременно их исправить:

– проверка вычислений и тождественных преобразований путём выполнения обратного действия или преобразования;

– проверка правильности решения задач путём составления и решения задач, обратных к данной;

– проверка аналитического решения графическим способом;

– приближённая оценка ожидаемого результата.

Установление возможных пределов ответа предупреждает недочёты типа описок, пропуска цифр. Предупреждению и устранению ошибок способствуют как объяснение учителя, так и следующие профилактические меры:

– тексты письменных заданий должны быть удобными для восприятия: грамотно сформулированными, хорошо читаемыми;

– регулярный разбор типичных ошибок; подбор системы заданий на отработку правильного усвоения понятия, на устойчивое внимание;

– акцентирование внимания на каждом элементе формулы, выполнение разнотипных заданий позволит свести ошибочность к минимуму;

– прочному усвоению способствуют правила для запоминания, алгоритмы;

– планомерное и систематическое повторение.

Подведем итоги вышесказанному. Большинство ошибок напрямую не связаны с наличием или отсутствием знаний, тем не менее, доведение математических операций до автоматизма хотя и снижает, но не исключает вероятность их появления. Процесс самостоятельного отыскания, изучения, анализа и исправления ошибок учащимися является самым эффективным средством в развитии математического мышления при подготовке к олимпиадам.

Учитывая, что целью олимпиады является выявление одаренных учащихся, способных применять усвоенные знания при решении олимпиадных задач, то члены жюри часто прощают описки и мелкие ошибки учащихся. Хотя проблемы формирования и развития рефлексивной деятельности в процессе обучения, поиск новых форм работы над математическими ошибками школьников и не являются абсолютно новыми, изучение аспекта использования рефлексивной деятельности учащихся при работе над типичными ошибками всегда актуальны. Наша позиция о возможности реализации компетентностного подхода как при участии школьников в олимпиадах, так и при их обучении решению олимпиадных задач, отражена в статьях [132; 140; 141; 145].

2.3. Подходы к оцениванию решений задач математических олимпиад

В числе функций предметной олимпиады школьников - обучающая, контролирующая и мотивирующая учебную деятельность. Эти функции в той или иной степени затрагивают проблему оценивания олимпиадных работ ее участников. Основным документом, регламентирующим процедуру управления процессом проведения олимпиады, в котором утверждены правила подведения итогов олимпиады на основании рейтинга баллов, командного первенства и проведения оценивания и апелляции, проводимой на основании критериев оценки олимпиадных заданий, выступает Положение об олимпиаде [8].

Трудность оценивания олимпиадных заданий состоит в том, что не существует единого метода решения таких задач. Стоит учесть, что в решениях олимпиадных заданий возможен широкий диапазон ответов, формулировка нескольких гипотез, различная аргументация и другие возможности проявления учащимися творческого подхода. Формализацию решения олимпиадных задач по математике выполнить крайне трудно, а то и невозможно, поэтому этап проверки олимпиадных работ участников по праву считается одной из самых сложных и ответственных моментов в проведении математических олимпиад.

Исследуя проблему критериальной оценки решения олимпиадных задач в [165], будем различать понятия «оценка сложности задачи» и «оценка решения задачи», хотя исследователи В. А. Лазарев, Р. Я. Хайбуллин и отмечают существование взаимосвязи между ними: «адекватное соотношение баллов и трудности решения задач способствует справедливому ранжированию участников по уровню их знаний и умений» [194, с. 422].

Первое понятие будет означать решаемость, «директивную» трудность олимпиадной задачи, т.е. присваивание определенного балла за ее полное обоснованное решение. Под вторым – оценку предметных знаний ученика.

На первостепенную важность определения четко поставленных критериев оценивания решения заданий при определении победителей олимпиады, указывает О. А. Нагель: «Правильное, грамотное определение критериев оценки (оценивающих факторов), показателей (признаков, по которым производится однозначная оценка), использование адекватных им измерителей (инструментов, с помощью которых производится оценка) – залог верного оценивания любой деятельности, метода» [237], посредством критериального оценивания разрешаются споры относительно полученных отметок [161].

Изучение научных исследований в этом направлении, ознакомление с отечественным и зарубежным опытом, наблюдение за процессом проведения олимпиад городского, областного, республиканского этапов, личный опыт работы в жюри олимпиад, позволили выявить противоречие между потребностью системы олимпиадного движения, ее участников в объективной системе оценивания олимпиадных работ и недостаточной разработанностью критериев оценки решения олимпиадных задач по математике. Учитывая значение оценки в системе олимпиадного движения, ее роль в определении интеллектуального потенциала государства, цель данного пункта состоит в обобщении опыта критериального оценивания решения математических олимпиадных задач, в выявлении существующих подходов в оценке олимпиадных работ школьников и степени их практической реализации.

Отдельный ряд исследований предпринят в связи с необходимостью точного оценивания заданий предметных олимпиад для более объективного выявления победителей: работы В. А. Лазарева, Р. Я. Хайбуллина, посвящены математической оценке относительной трудности и дифференцирующей способности олимпиадных задач [194; 195], оценке пригодности формальных методов – A. Mashkoor [350], О. Ю. Бойцовой и авт. [55] – проблеме оценивания олимпиадных заданий по обществознанию, Ю. В. Скрипкиной [282; 283] – критериям оценки предметных компетентностей и образовательных результатов участников дистанционных эвристических олимпиад. Оценке идей конкурсных технических проектов учащихся посвящена работа И. А. Щурова, Ю. О. Болотиной [320], разработке алгоритмов проверки олимпиадных заданий по программированию – М. В. Буздалова [57]. М. А. Минлигареев и авт. [226] исследуют системы проверки олимпиадных задач по информатике. Оцениванию решений задач олимпиад по математике посвящены наши работы [161; 165; 347].

Измерению образовательных достижений учащихся посвящены исследования зарубежные ученые L. W. Anderson, D. R. Krathwohl [328], B. S. Bloom [332], R. L. Ebel [337]. Оценивание решения задач с позиции творческого подхода рассматривались в работах R. A. Harris [340]; M. Kattou, K. Kontoyianni, D. Pitta-Pantazi, C. Christou [335]. В работе авторов W. Szetela, C. Nicol изучается процедура оценки решения задач по математике [362]. В исследовании I. Veilande, L. Ramana, S. Krauze [368] дается описание специальной системы кодирования работ учащихся и инструмент оценки уровней компетенции каждого из учащихся в решении задач.

Исследований, посвящённых оценочной деятельности учащихся в системе республиканских математических олимпиад, за исключением небольшого описания критериев в сборниках олимпиадных задач авторов А. Я. Канель-Белов, А. К. Ковальджи [115, с. 84], А. В. Фарков [300, с. 14-18], Н. Х. Агаханов, О. К. Подлипский «Математика. Всероссийские олимпиады» не обнаружено.

В. И. Вышнепольский подчеркивает: «На олимпиадах совсем не обязательно побеждают отличники, особенно школьные, ведь школьные оценки субъективны» [64], этот же факт отмечают и зарубежные исследователи L. Andersen, T. L. Cross [327]. Авторами K. E. Barron, C. S. Hulleman отмечается роль таких характеристик задачи, как полезность, важность, интерес и «вес», детерминирующих ее ценность, в формировании желания и способности ученика их решать [330]. Для конкретного состава участников олимпиады, «вес» задачи определяется уровнем ее сложности.

Общие положения системы критериального оценивания. Теоретическую базу технологии критериального обучения составляют исследования В. П. Беспалько [51], L. W. Anderson [328], B. S. Bloom [332]. Проблемы педагогического измерения исследованы С. К. Калдыбаевым [111].

Проблему отсутствия критериев для оценки эффективности дидактического процесса поднимал В. П. Беспалько еще в 1989 г., считая возможным охарактеризовать успеваемость учащегося коэффициентами полноты предмета, демонстрирующим степень обобщенности знаний учащихся; научности; осознанности; автоматизации [51, с. 174], обосновывает четыре уровня усвоения: знакомства, воспроизведения, умений и навыков, трансформации [51, с. 47-48].

Основываясь на определении термина: «Критерий (от греч. kriterion - средство для суждения) - признак, на основании которого производится оценка, определение или классификация чего-либо; мерило оценки» [286, с. 663], Ж. А. Караев [120, с. 58] считает, что критериальное оценивание внедряется для объективной оценки учебных успехов учащихся, и должно служить основой точного измерения уровня качества знаний обучаемых. И, как любая технология, обладает рядом функций, основывается на дидактических принципах и требованиях [279, с. 14-15; с. 19]. А. А. Красноборовой, М. В. Золотовой, А. Н. Майоровым, В. М. Полонским, Д. В. Чернилевским критерий оценивания рассматривается «как некоторый эталон, показатель уровня владения учебным материалом, имеющий значение стимула для повышения учебных достижений учащихся» [187]. В исследованиях А. А. Красноборовой [187], С. К. Калдыбаева [112], выявлены такие проблемы критериального оценивания, как: субъективизм балльной отметки, отсутствие эталона для объективной оценки знаний учащихся, нечеткость критериев, приводящих к расплывчатости формулировок, трудности ранжирования результатов. О. Ю. Бойцова и авт. [55, с. 218] среди проблем отмечают отсутствие кодификации универсальных учебных действий, стандартизированных заданий, приводящих к преобладанию экспертных оценок над формализованными в олимпиадной форме контроля знаний. Тем не менее, применение критериев в процедуре проверки олимпиадных задач вполне оправдано. Х. Эрфонфар в диссертационном исследовании пишет, что труды европейских исследователей П. Блека, Д. Уильяма, др. свидельствуют о том, что: «Критериальная оценка способствует снижению волнения, напряжённости и психической релаксации, повышает интерес к обучению и качества преподавания, даёт положительный эффект на производительность самооценки и экспертную оценку достижению учащихся» [322]. Следовательно, применение критериального оценивания снижает психологическую напряженность, возникающую при апелляции на олимпиадах. Сторонник балльной системы С. К. Калдыбаев [113] считает, что баллы – самое доступное средство оценивания знаний, побуждающее к систематической учебной деятельности, к соревновательности в обучении, что важно в олимпиадной деятельности.

Рассмотрим ***применение системы критериального оценивания*** в процедуре проверки олимпиадных работ.

Предметные олимпиады, наряду с переводными и выпускными экзаменами, общереспубликанским тестированием включены в различные виды оценивания достижений обучающихся в школьном образовании [344]. Оценивание в условиях олимпиады имеет отличие от педагогического оценивания в учебном процессе. С. К. Калдыбаев отмечает, что в учебном процессе «сущность оценочных процедур заключается исключительно, как проверка знаний учащихся» [112]. В олимпиадах же мы имеем дело с развернутой формой контроля, проводимой для определения уровня сформированности предметных компетенций, выраженной в баллах [55, с. 217].

Зарубежные исследователи W. Van Dooren, L. Verschaffel, P. Onghena [366] отмечают необходимость разработки критериев оценки, для выбора правильного формального метода для решения задачи. Тренеры национальных сборных по математике акцентируют внимание на характере допущенных ошибок и оценивают степень продвижения участника олимпиады в решении задачи, при оценке в баллах полного решения учитываются только конкретные, четко сформулированные, доказанные утверждения, приводящие к полному решению.

Точность и объективность оценки учебных достижений учащихся, предоставляемых педагогическими измерениями, возможно в предметной олимпиаде, как одной из форм контроля, считает С. К. Калдыбаев [344]. В практике обучения, оценка личных достижений школьника осуществляется посредством технологии портфолио, представляющей сумму баллов, ранжированных по степени значимости достижений в уровневых олимпиадах.

В исследовании Х. Эрфонфара [322] выделены традиционные параметры оценки результатов образования личности ученика: предметная компетентность, уровень воспитанности, степень развитости, включая интеллектуальный, эмоциональный, волевой, мотивационный, познавательный уровни. В зависимости от статуса олимпиады, возраста ее участников, повышается сложность заданий каждого последующего этапа, ужесточаются требования к выполнению олимпиадной работы. Оценивается сформированность учебных навыков олимпийцев в научной области, их умение применять знания в новых условиях, анализировать, оценивать подходы к решению задачи, находить нестандартное и новое решение, умение аргументированно формулировать свою точку зрения, применяя доказательную базу.

Анализируя работы учеников VI, VIII, IX классов, участвовавших в трех открытых математических олимпиадах Латвии (ЛОМО), исследователи I. Veilande, L. Ramana, S. Krauze пришли к выводу, что внедрение специальной системы кодирования олимпиадных работ и инструмента для оценки уровней компетенции каждого из учащихся в решении задач позволяют сравнивать не только успехи учащихся в разных классах, но и особенности решений, представленных группой учеников [368]. Выводы исследователей подтверждают применимость критериального оценивания знаний в условиях олимпиады.

Критериальное оценивание олимпиадных заданий основано на уровневом подходе к оценке качества знаний и применяется как инструмент для оценки компетентности учеников по 6 уровням, охватывая все стадии познавательного процесса в оригинальной таксономии Блума, на вершине которой находится оценка (включающая в себя проверку и критику). Так, в комплекс критериев анализа тестового ответа в экспертных системах оценки знаний по дисциплинам социально-гуманитарного цикла, авторы В. Н. Головачева, Н. И. Томилова, Г. Б. Абилдаева включают категории: предметность, грамотность, сложность, сопровождение ответа примерами, логические связи между предложениями [68].

P. Harris подчеркивает важность оценки в реализации творческого решения задач, считая, что ценность идеи (или решения задачи) может быть обнаружена по степени, в которой она соответствует некоторым или всем из следующих критериев решения: успешное, эффективное, новизна решения, последовательное. Каждому из 4-х, выделенных критериев оценки творческого решения соответствуют общеупотребимые индикаторы [340]. Исследователи W. Szetela, C. Nicol рассматривают решение задачи, как ситуацию, в которой индивид, изначально не зная ни одного алгоритма, гарантирующего ее решение, изучает все возможные стратегии достижения цели [362]. I. Veilande, L. Ramana, S. Krauze поясняют, что применяемые в решении олимпиадных задач навыки, представляют собой такие эвристические стратегии, как метод проб и ошибок, визуализация процесса, систематическое исследование, обнаружение соответствующих свойств процесса, здесь объяснения и рассуждения кодируются как навыки аргументации; создание алгебраической формулы, обосновывающей инвариантность процесса [368, 2018]. А. В. Фарков относит к характеристике глубины ума умение выделять: «главное отношение; существенные признаки; закономерные отношения явлений» [300, с. 16].

В исследовании M. Kattou, K. Kontoyianni, D. Pitta-Pantazi, C. Christou [335] математическая способность рассматривается как многомерная конструкция, включающая способности: количественную, пространственную, качественную способность исследовать причинно-следственные связи, выявлять сходство и разность отношений, и индуктивной/ дедуктивной способности.

Математическая креативность была определена как предметно-ориентированная характеристика, проявляющаяся беглостью, гибкостью и оригинальностью мышления в области математики. Авторы пришли к выводу, что существует положительная корреляция между математическим творчеством и математическими способностями, определив, что математическое творчество является подкомпонентом математических способностей. При выполнении творческих заданий учащиеся генерируют, планируют и производят. Поэтому в уточненной таксономии Anderson & Krathwohl, наивысшим компонентом является творчество – процесс, не включенный в таксономию Блума, сместив оценку на предыдущий уровень, указывает L. O. Wilson [369], рис. 2.3.1:

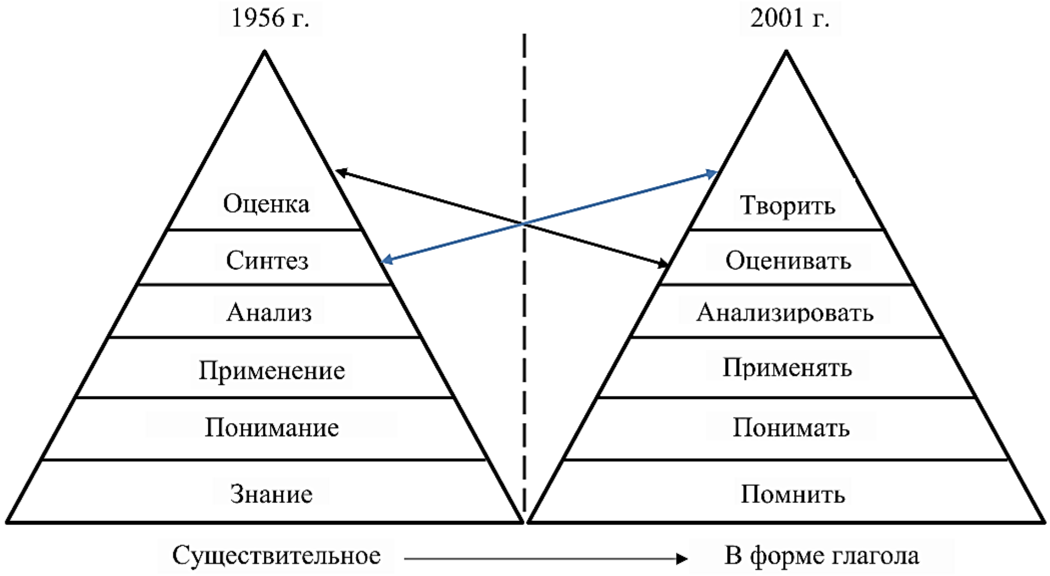


Рисунок 2.3.1 – Цели таксономии Блума и уточненной таксономии [369]

В иерархии уровней математической культуры личности Г. В. Томского [294, с.18-19], способность создавать новое знание находится на самой верхней ступени, рис. 2.3.2.

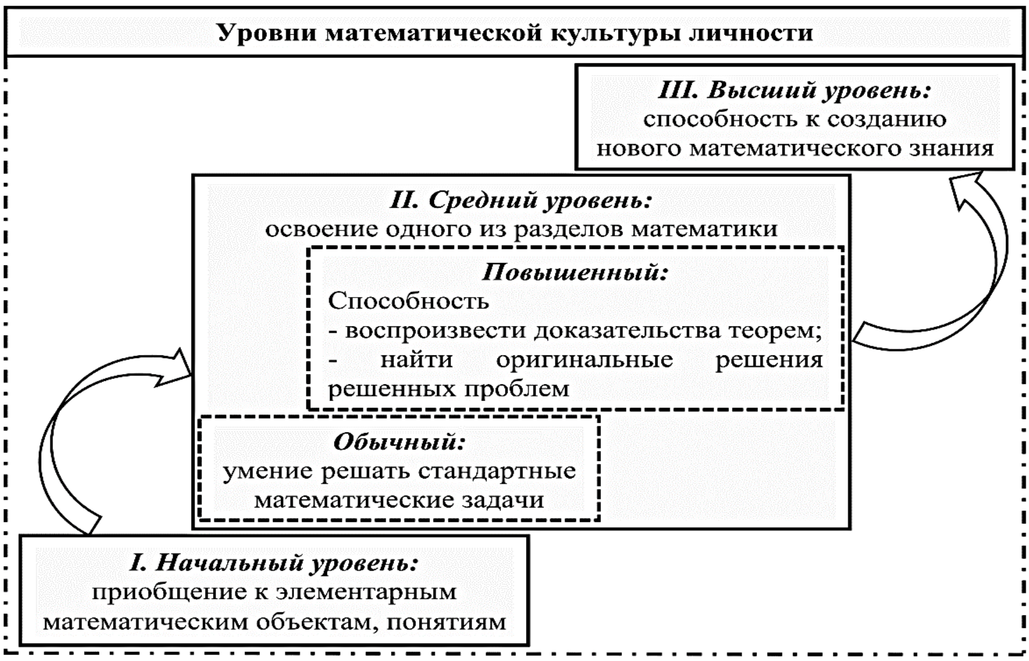


Рисунок 2.3.2 – Уровни математической культуры личности

В исследовании Г. В. Лаврентьева, Н. Б. Лаврентьевой, Н. А. Неудахиной, творческий уровень также представляет высшую ступень в иерархии уровней усвоения, определяемый как: «продуктивное действие, в процессе которого учащиеся добывают или субъективно новую информацию (новую только для себя), т.е. осуществляют эвристическую деятельность, или объективно новую, когда они действуют «без правил», но в известной им области, создавая иные правила действия, т.е. исследовательскую деятельность» [192, с. 62].

Такие критерии решения, как рациональность, оригинальность, изящество, идеальность, традиционно характеризуют безупречно решенную олимпиадную задачу. В. М. Тихомиров приводил пример, что награждение специальными премиями участников за нестандартное, единственное в параллели, решение предусмотрено в ММО [291]. Отбор участников ММО осуществляется из победителей Всесоюзной олимпиады, проявивших креативный подход к решению задач. Таким образом, противоречие между творческим характером олимпиадных заданий и необходимостью единых критериев оценивания их выполнения, отмеченное в исследовании О. Ю. Бойцовой и авт. [55], разрешается посредством уточненной таксономии Блума.

Разработку критериев оценки следует начинать с изучения содержания олимпиадных заданий, считают В. П. Соломин и авт.: «При разработке олимпиадных заданий следует четко формулировать, на оценку каких компетенций направлено каждое задание, и эта информация должна быть доступна учащемуся; задания должны быть такими, чтобы можно было дать дифференцированную оценку уровню сформированности той или иной компетенции» [287, с. 135].

Наблюдение за процессом подготовки к олимпиадам подвело нас к выводу о том, что необходимы критерии оценки олимпиадной деятельности учащихся:

1) оценка собственных достижений – использование знаний внешкольной программы данного возраста;

2) эрудиция ученика в области олимпиадной математики - использование известных научных фактов;

3) защита результатов олимпиадной работы - четкая логика изложения, аргументированное обоснование решений, оригинальность рассуждений, умение защитить свою точку зрения при проведении апелляции.

Подходы к оценке решения задач. Письменные работы (или устные ответы) участников финального этапа олимпиады проверяются на соответствие критериям оценки решения задач, измеряясь в заданных баллах. Исследователями I. Veilande, L. Ramana, S. Krauze сделаны выводы, что лучшие решения учеников близки к методам экспертного решения, который содержит определенные шаги [368]. Решение олимпиадной задачи подвергается жюри олимпиады экспертной оценке, относящейся к качественному виду. В ходе исследования выявлены три основных подхода к оцениванию решения заданий.

При 1 подходе все задания оцениваются, независимо от степени сложности, исходя из заданного количества баллов, отмечает А. В. Фарков [300, с. 16-18, 83-84]. При таком подходе, система оценивания отличается простотой и удобством при проверке результатов олимпиадных заданий, но не позволяет выявить самого сообразительного учащегося, т.к. в ней не учитывается степень сложности самого задания. Подобная система критериев принята в Кыргызстане, Казахстане, на Всероссийской олимпиаде школьников по математике. На IMO задачи максимально оценивается в 7 баллов, однако комплект содержит задачи разной степени сложности: две простые, две средней сложности и две сложные.

При 2 подходе задания оцениваются разным числом баллов в зависимости от уровня их сложности. А. В. Фарков [300] отмечает, что заданное количество баллов может быть любым, например, 3, 5, 7, 10, 15, 25, 30 баллов. Нередко оценка олимпиадных работ учащихся, которую определяет жюри олимпиады в баллах, оказывается субъективной, что связано с тем, что олимпиадные задачи не поддаются формализации, следовательно, трудно сформулировать универсальный критерий для их объективной оценки. Так, В. А. Лазарев, Р. Я. Хайбуллин определили, что «даже для учебных школьных задач коэффициент корреляции между экспертными и статистическими оценками может оказаться меньше 0,5» [194]. Следовательно, чтобы объективно выявить победителей и призеров олимпиады, необходимо определить оптимальное соотношение сложности задачи и начисляемых баллов за правильное решение.

Кроме того, авторы обращают внимание, что: «Оценить относительную сложность олимпиадной задачи весьма затруднительно, ввиду практической невозможности подвести какую-либо формальную базу, сформулировать универсальный критерий. Конечно, можно как-то учитывать количество этапов решения, их сложность, уровень используемых в решении теорем и т. д.

Чаще эти вопросы решаются экспертным методом, члены оргкомитета путем обсуждения, сравнения мнений принимают решение о номинале каждой задачи» [194]. Этот прием описан Н. В. Горбачевым: «Уровень сложности задач в какой-то степени характеризуется количеством баллов, указанным в скобках после номера задачи: задачи в 5-15 баллов часто решаются устно, в одну строчку; задачи в 25-30 баллов – задачи исследовательского типа, решение которых может занять несколько дней, недель и даже месяцев» [70].

3 подход основан на редко применяемой «рейтинговой» системе оценивания, в которой самый высокий балл выставляется за задание, которое правильно решило наименьшее количество учащихся, и наоборот, наименьший балл получает задание, с которым справляются большинство учащихся данного возраста. Таким образом, «рейтинговая система» позволяет выявить не только самого сообразительного учащегося, но и отследить наиболее трудные для учеников задания.

При таком подходе полное решение одной задачи оценивается выше, чем неполное решение нескольких задач: «В Уфимском государственном нефтяном техническом университете имеется опыт, когда номинальный балл за решение задачи определялся только после проверки работ. Участникам выгодней всего было решить задачу, которую никто не смог решить. Даже одна такая задача могла принести победу» [194].

Оценочные шкалы. С. К. Калдыбаев указывает: «понятие шкалы трактуется в качестве эталона измерения» [111, с. 83], выявляя в работах С. Стивенса, Л. Б. Ительсона, В. И. Михеева описание типов шкал: номинальная (шкала наименований); порядковая (ранговая или ординальная), шкала интервалов; шкала отношений; шкала разностей; абсолютная шкала (интервальная шкала с однозначным присутствием нулевой точки) [111].

Два первых вида принадлежат к классу качественных шкал, для вербальной (на неформальном уровне) оценки и суждения. Последующие четыре типа относятся к классу, более совершенных, количественных шкал. Шкалы выполняют операции регистрации, упорядочивания и сопоставления поясняет Л. Б. Ительсон [106, с. 55-64]. А. Я. Канель-Белов, А. К. Ковальджи считают, что применение типа оценочной шкалы обусловлено целями олимпиады [115, с. 84].

Расположим типы шкал по степени возрастания их силы (рис. 2.3.3).

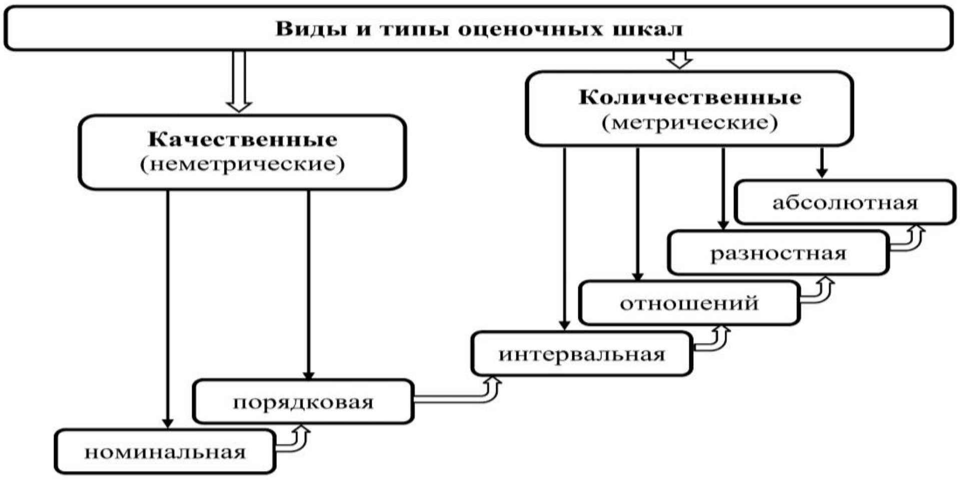


Рисунок 2.3.3 – Классификация оценочных шкал

Наблюдение за процедурой оценивания в олимпиадах, изучение литературы показало применение качественной и количественной шкал при оценивании решения олимпиадной задачи. Рассмотрим типы шкал.

1. Номинальная шкала чаще применяется в устной форме олимпиад [300, с. 132]. В. М. Тихомиров [228], [291] отмечает применение символов, знаков в оценке решения задач Московских математических олимпиад, табл. 2.3.1.

Таблица 2.3.1. – Система оценок Московских математических олимпиад

Оценка	Критерий оценки решения задачи	Эквивалент
+	полностью решена	
+.	решена, но в решении есть мелкие недочеты	одна задача
\pm	решена, но в решении есть ошибки	
+/2	есть половина решения задачи	половина задачи
\mp	не решена, но есть большие продвижения	
-.	не решена, но есть маленькие продвижения	
-	не решена	ни одной задачи
0	не решалась	
!	добавка к оценке за нестандартные идеи	добавочный балл

Veilande I., Ramana L., Krauze S. демонстрируют применение в открытых математических олимпиадах Латвии (ЛОМО), системы кодирования «Шаг: код», в которой номер каждого шага решения задачи добавляется в код, например, ар12 (шаг 12, навык аргументации), ам13 (шаг 13, навык моделирование) [368].

2. Порядковая шкала применяется для ранжирования ответов, которые легко подвести под традиционные и международные буквенные обозначения. В казахстанских олимпиадах [219], предлагается проставить баллы за каждый тип ошибок и продвижений: А=1 балл, В=2 балл, С=3 балла, А+С=4 балла, В+С=5 баллов и т.д. (табл. 2.3.2).

Таблица 2.3.2. – Система оценок в математических олимпиадах Республики Казахстан

Комментарии к решению: ошибки и продвижения	**Оценка**
Рассмотрены частные случаи … шаг индукции доказан неверно	А
Угадан правильный ответ	В
Рассмотрены частные случаи …; шаг индукции доказан неверно, угадан правильный ответ	А+В
Сформулировано необходимое и достаточное условие для шага индукции	С
Сформулировано необходимое и достаточное условие для шага индукции, угадан правильный ответ	В+С

3. Интервальная шкала – наиболее совершенный класс шкал, принадлежит к количественным (непрерывным) видам, применяется для измерения значений критериев. Эта шкала имеет нулевую точку, означающую отсутствие измеряемого свойства. Можем заметить, что шкала критериального оценивания в олимпиадах, в отличие от педагогического, начинается с нуля, являющейся условной нулевой точкой; 0 баллов присуждают в том случае, если ученик угадает правильное решение, но не сможет привести аргументы, ведь правильный ответ можно подсмотреть; не оцениваются ошибочные рассуждения (Н. Х. Агаханов, О. К. Подлипский). Falk de Losada [338] отмечает: ученик с развитой математической интуицией, не решая, может угадать верный ответ.

Процедура оценивания решений задач IMO, Республиканской олимпиады в Кыргызстане, России и др. странах основывается на интервальной шкале, в которой применимы все арифметические операции (сумма всех баллов, полученных за каждое задание путем простого сложения, определяет личный результат участника олимпиады).

В Республиканских олимпиадах 2018-2021 гг. применялись критерии 3-х, 7-и, 10-и балльного оценивания [161; 163; 164] (приложение 9). В новых критериях оценки решения задачи предусмотрены несколько возможных способов решения [161], определены баллы за каждый этап решения (табл. 2.3.3).

Таблица 2.3.3. – Критерии 10-балльного оценивания задач по математике в республиканских олимпиадах Кыргызстана [165]

Баллы	Дескрипторы критериев оценки олимпиадной задачи
10	Полное верное решение с теоретическими обоснованиями
9	Верное решение. Есть небольшие недочеты, не влияющие на результат
7-8	Решение в целом верное, но содержит ряд ошибок, либо отдельные случаи не рассмотрены
5-6	Решение не доведено до конца, но продвижение ведется в правильном направлении
3-4	Доказаны вспомогательные утверждения, но задача в целом не решена
1-2	Ответ задачи верный, но решение отсутствует
0	Решение неверное, продвижения отсутствуют
0	Решение отсутствует

Применяемые в процедуре проверки олимпиад по математике подходы и оценочные шкалы, показаны на рис. 2.3.4:

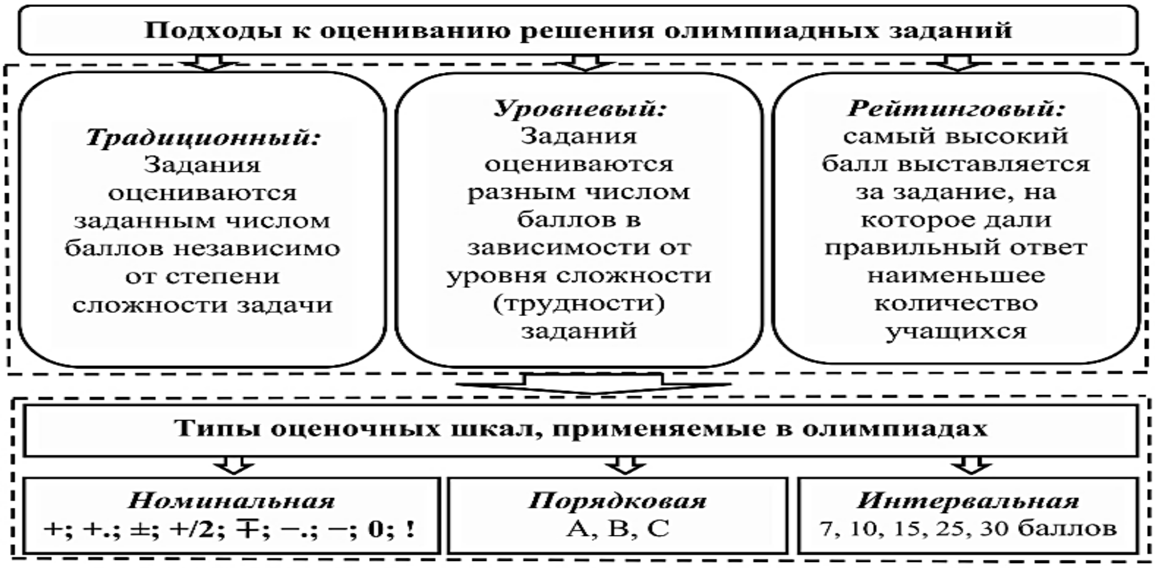


Рисунок 2.3.4 – Подходы и оценочные шкалы в условиях олимпиады

Рассмотрим сложность задач *международной математической олимпиады*. Разделы алгебра, комбинаторика, геометрия, теория чисел, распределяются в комплекте заданий следующим образом: по одной задаче из разделов P1, P2, P4, P5. По две задачи из разделов P3, P6. Следовательно, два раздела представлены в задачах 2 раза. Каждая задача в IMO максимально оценивается в 7 баллов и считается решенной, если участник наберет 5-7 баллов. Место, присуждаемое участнику на олимпиаде, определяется на основании рейтинга полученных баллов. В IMO принята 6-уровневая градация сложности задач (табл. 2.3.4).

Таблица 2.3.4. – Цветограмма задач в IMO, соответственно уровню ее сложности

Уровень сложности олимпиадных задач в ММО						
Градация задач	**5+**	**4-5**	**3-4**	**2-3**	**1-2**	**0-1**
Условный цвет	бирюзовые	зеленые	желтые	оранжевые	розовые	красные
Уровень сложности	Очень простые	Простые	Средней сложности	Сложнее средних	Сложные	Очень сложные

Под сложностью задач подразумевается среднее арифметическое баллов всех участников по этой задаче. Например, в 2019 г. распределение разделов и сложность задач были следующими (табл. 2.3.5).

Таблица 2.3.5. – Сложность математических задач IMO 2019 г.

Задача	Раздел	Сложность в баллах
P1	Алгебра (функциональное уравнение)	5,18
P2	Геометрия (классическая планиметрия)	2,40
P3	Комбинаторика (логическая)	0,57
P4	Теория Чисел (+неравенства)	3,74
P5	Комбинаторика (рекуррентные соотношения)	3,57
P6	Геометрия (алгебраическая)	0,40

В исследованиях отмечены наиболее распространенные погрешности в работах и ответах учеников. Школьники, как правило, выполняют расчеты без обоснований, и учителя должны обучать их передавать ход своих мыслей, отмечают авторы W. Szetela, C. Nicol [362]. Участники олимпиад плохо владеют правильным математическим языком и не могут построить грамматически правильные предложения. Поэтому авторы I. Veilande, L. Ramana, S. Krauze включили в систему кодирования, оценку четырех навыков участников олимпиады: моделирования, аргументации, решения задач, технические навыки [368]. Таким образом, формулировки критериев оценки решения олимпиадных заданий: верное, неверное, полное, не полное, частичное; угадано, рассмотрено, обосновано, недочет, пробел, характеризуют степень продвижения участника олимпиады в решении задачи, отражены в показателях 6 уровней оценки владения математическими компетенциями: недостаточный, начальный, низкий, средний, достаточный, высокий. Эти показатели «идентифицируются как шкала измерения свойств, уровень подготовленности обучаемого» [111, с. 87].

В табл. 2.3.6 мы разработали соответствие уровней подготовленности олимпийца показателям интервальной и процентной (абсолютной) шкалы.

Таблица 2.3.6. – Соответствие балльно-уровневой системы оценки знаний участника олимпиады процентной шкале (от 0% до 100%)

Цифровой эквивалент баллов (0-10)	Процентная шкала (0%-100%)	Дескрипторы критериев оценки	Уровень подготовленности ученика
0 баллов	0%	Полностью отсутствует ответ и текст решения.	Недостаточный
1 балл	1-10%	Ответ правильный, но текст решения отсутствует, рассуждения ошибочны.	Недостаточный
2 балла	11-20%	Задача решена не полностью или в общем виде, рассуждения ошибочны.	Начальный
3 балла	21-30%	Задача решена не полностью, есть принципиальные ошибки в решении и в ответе.	Начальный
4 балла	31-40%	Задача решена не полностью. Вспомогательные утверждения доказаны частично.	Низкий
5 баллов	41-50%	Задача решена не полностью, доказаны вспомогательные утверждения.	Низкий
6 баллов	51-60%	Задача решена не полностью, продвижение ведется в правильном направлении.	Средний
7 баллов	61-70%	Логические рассуждения выполнены без ошибок, но в расчетах или в выборе формул допущены ошибки.	Средний
8 баллов	71-80%	Нет существенных ошибок, отдельные случаи не рассмотрены. Ответ неполный.	Достаточный
9 баллов	81-90%	Ответ верный, обоснованно применяются математические термины, в рассуждениях и решении возможно не более двух несущественных неточностей; решение обосновано, может быть нерациональным.	Высокий
10 баллов	91-100%	Решение правильное, рациональное, ответ верный, полный, отличается богатством и точностью терминов, проявлен творческий и научный подходы в решении задачи.	Высокий

Приводить соответствие оценки по традиционной пятибалльной системе («5», «4», «3», «2», «1»), т.е. по шкале измерения свойства «успеваемость», описанной С. К. Калдыбаевым [111, с. 87], считаем неправомерным, так как в Республиканской олимпиаде проводится поэтапный отбор учеников.

По истечению времени, данному на выполнение заданий и сдачи всех письменно оформленных работ, проверка олимпиадной работы может осуществляться по распечатанным ответам, которые выдаются по специальному запросу, с фиксацией времени выдачи, субъектам олимпиады: участникам олимпиады (в учебных целях); тренеру (для осуществления текущего контроля); членам жюри олимпиады (для оценивания). После проведения процедуры проверки, выставляются баллы за решение каждой задачи и указывается ответ.

Для реализации требования проверки олимпиадной работы в учебных целях и в целях обеспечения прозрачности процедуры оценивания, можно реализовать на практике рекомендации о необходимости публикации, отмечает Н. Х. Агаханов в своем интервью: «критериев оценивания, в соответствии с которыми участник олимпиады может самостоятельно понять, почему за его работу выставлено то или иное количество баллов, и либо соглашается с результатом, либо нет» [267, с. 72].

В ходе изучения проблемы, мы пришли к выводам. Критерии оценки олимпиадных работ по всем школьным дисциплинам направлены на выявление у участников олимпиады параметров:

– четкость видения и решения предложенной задачи;

– эрудиция школьника (знание, логическое изложение фактического материала);

– способность демонстрировать предметные знания, умение вычленять причинно-следственные связи;

– умение формулировать выводы и приводить конструктивные аргументы в их поддержку, навыки владения предметным тезаурусом;

– проявление творческого и самостоятельного мышления.

Результаты предметных олимпиад используются на трёх уровнях:

– Национальном и региональном уровнях, как информация о деятельности системы образования; контроль выполнения требований образовательных стандартов;

– на уровне образовательного учреждения для аккредитации школы; проведение мониторинга, аттестации учителей-предметников; выявление проблем в обучении;

– на уровне педагога, для выявления динамики академических достижений учащихся и их соответствующего ранжирования; повышение их мотивации; выявление пробелов в знаниях.

В условиях олимпиады *критериальное оценивание выполняет задачи:*

1) объективная экспертная оценка решения задачи сравнивается с заранее определенным критерием. Критерии должны быть прозрачными и известны всем субъектам олимпиады: жюри, участникам олимпиады, учителям участников;

2) актуализация усвоенных математических знаний и выявление результатов олимпиадной деятельности ученика;

3) диагностика учителем трудностей в обучении ученика по каждой теме. Получение информации для последующих коррекционных действий;

4) мотивирование учащихся на достижение академических успехов. Создание ситуации успеха, устранение страха возможной неудачи;

5) формирование и развитие у учащихся личностных качеств: самооценки, саморегуляции, самоанализа, силы воли, воли к победе;

6) мониторинг качества обучения в школах, эффективности предметных стандартов, учебных программ, педагогических технологий, качества учебников;

7) формирование отношений сотрудничества всех субъектов олимпиады: учащихся, учителей, членов жюри, специалистов управлений образования в процессе проведения олимпиады;

8) ранжирование учащихся и школ в процессе выявления сильнейших участников.

При организации олимпиад реализуются *принципы критериального оценивания* решения задач:

– взаимосвязь обучения и оценивания;

– практическая и оценочная валидность, достоверность и объективность; уравнивающая и распределяющая справедливость;

– ясность и доступность информации; непрерывность и развитие.

В условиях олимпиады по математике необходимо *соответствие* *критериального оценивания:*

– целям и задачам обучения курса математики, входящей в программу олимпиад;

– содержанию учебной программы олимпийского резерва по математике;

– форме развернутого контроля, присущей специфике математических олимпиад, выявляющей способности школьника решать комплексные проблемы, оперируя ранее усвоенным запасом предметных знаний в новых для него условиях, индивидуальные особенности и математические способности.

Это позволит определять и фиксировать уровень усвоения содержания учебной программы олимпийского резерва по математике за пройденный период. Считаем необходимым предварительное проведение методического инструктажа для жюри по проверке работ, способам решений и видам ошибок.

Процедура проверки работ показала, что решения призеров олимпиады близки к экспертному методу. Существуют единые принципы оценивания олимпиадных заданий, которых придерживаются жюри олимпиад всех уровней: принятие разных вариантов решений или оценка задачи не должна зависеть от объема или рациональности решения.

ВЫВОДЫ ПО ВТОРОЙ ГЛАВЕ

I. Существует обширное количество работ частно-методического характера, посвященных математическим задачам, однако исследований, посвященных принципам разработки и правилам комплектации заданий олимпиад недостаточно. Исследований, посвящённых оценочной деятельности учащихся в системе республиканских математических олимпиад, не выявлено.

II. В программу олимпиад включены задачи по всем разделам арифметики, алгебры, начал анализа, геометрии (разделам топологии, проективной, аффинной, комбинаторной). Содержание олимпиадной задачи соответствует структуре математической компетентности: компетентность, умения, постановка задач на саморазвитие, охват всех стадий познавательного процесса, формируя предметные и универсальные учебные действия в единстве.

Охарактеризовано содержание заданий разных этапов олимпиад, которые определяет главная цель олимпиады на каждом из этапов. Сформулированы правила формирования комплекта заданий олимпиад, условия, повышающие качество олимпиадных заданий. При соблюдении условий составления комплекта заданий соответственно типу, содержанию и возможности проверки, организация олимпиады обеспечит высокое качество, секретность заданий, т.е. объективность проведения. При отсутствии возможности демонстрации творческого подхода с наличием переменного диапазона ответов, аргументов, применение тестовой формы заданий на олимпиадах не рекомендуется.

III. Дидактические функции межпредметных связей в формировании у школьников естественнонаучных понятий отражены в уровнях сложности олимпиадных заданий: репродуктивном; эвристическом; поисковом; творческом, выделенных в соответствии с учебными целями.

Для эффективной подготовки школьников к олимпиадам по математике рекомендуем комплексное применение типов задач: учебной, олимпиадной, исследовательской, способствующих формированию и развитию математической, учебно-познавательной, исследовательской, информационной компетентностей учащихся. К нестандартным задачам относим прикладные, олимпиадные, занимательные, задачи повышенной сложности, решение которых применяет знания смежных учебных дисциплин, требует самостоятельного поиска ключевой идеи, развивает творческие способности учащихся. Определены требования к содержанию нестандартных задач, этапы их решения.

Выявлены типы и методы решения олимпиадных задач для учащихся V-XI классов. Включение задач на применение математической индукции, абсолютной величины, разделов тригонометрии в тематику олимпиадных заданий основано на возможности комплексного применения знаний всего курса математики при решении, определяя успешное выступление на олимпиадах. Определены требования к усвоению абсолютной величины, методы решения уравнений с модулем, цели обучения и требования по изучению тригонометрии.

Метод математической индукции не являясь универсальным, применим для задач разнопланового содержания, требующих доказательства делимости и кратности; равенств, тождеств и неравенств; нахождения суммы и произведения в задачах с числовыми последовательностями, позволяя отнести его к одному из самых эффективных методов решения олимпиадных задач по математике.

IV. Методика применения задач для подготовки к математическим олимпиадам в спроектированной нами системе подготовки состоит из самостоятельных попыток решения задач, построенных на принципах STEM; разборе их решения на занятиях школы олимпийского резерва, кружка.

Успеваемость учащегося характеризуется коэффициентами полноты предмета, демонстрирующими степень обобщенности знаний; научности; осознанности; автоматизации. Выделяются четыре уровня усвоения: знакомства, воспроизведения, умений и навыков, трансформации.

V. Существует положительная корреляция между математическим творчеством и математическими способностями, рассматриваемыми как многомерная конструкция, включающая способность исследовать причинно-следственные связи; количественную, пространственную и качественную способность выявлять сходство и разность отношений, индуктивной/

дедуктивной способности. При выполнении олимпиадных заданий ученики генерируют, планируют и производят, поэтому способность создавать новое знание находится на высшей ступени. Противоречие между творческим характером олимпиадных задач и необходимостью единых критериев их оценки разрешается посредством уточненной таксономии Anderson & Krathwohl.

VI. Правильно поставленная организационная сторона олимпиады несет в себе обучающий элемент – разбор решений, апелляцию, работу над ошибками, требующая систематизации причин их появления, методики работы над ними

Выявлены умения, проверяемые олимпиадными заданиями по математике, наиболее частые причины ошибок учащихся в решениях олимпиадных задач, сформулированы приёмы самоконтроля, которые помогут учащимся обнаружить допущенные ошибки и своевременно их исправить. Необходимо создать условия для развития рефлексивной деятельности учащихся, способствующей предупреждению и устранению типичных ошибок.

VII. Целью критериального оценивания является объективное оценивание работ участников республиканской олимпиады и справедливое распределение призовых мест, что возможно лишь в соответствии с эталонами, показателями точно поставленных критериев. Применение системы критериального оценивания в процедуре проверки олимпиадных работ снижает психологическую напряженность, возникающую при апелляции, является доступным средством оценивания знаний.

Определены задачи, принципы критериального оценивания в условиях олимпиады. Оценивание решения олимпиадной задачи основано на 3-х подходах; критерии оценки олимпиадных работ по всем школьным дисциплинам направлены на выявление параметров: четкость решения задачи; эрудиция; способность демонстрировать предметные знания, умение вычленять причинно-следственные связи; умение формулировать выводы и приводить аргументы в их поддержку, навыки владения предметным тезаурусом; проявление творческого и самостоятельного мышления.

Формулировки критериев оценки решения олимпиадных заданий: верное, неверное, полное, не полное, частичное; угадано, рассмотрено, обосновано, недочет, пробел, характеризуют степень продвижения участника олимпиады в решении задачи, отражены в показателях 6 уровней оценки его владения математическими компетенциями: недостаточный, начальный, низкий, средний, достаточный, высокий. Эти показатели идентифицируются как шкала измерения свойств, уровень подготовленности обучаемого.

Функции шкал – выполнять операции регистрации, упорядочивания и сопоставления. В олимпиадах по математике используются 3 типа оценочных шкал (рейтинговая, мониторинговая, модель «применение»). Процедура оценивания на олимпиадах IMO, Республиканских олимпиад в Кыргызстане, России и др. странах, основана на интервальной шкале. Для более объективного ранжирования участников, соответственно их уровню математической компетентности, мы предложили соответствие уровней подготовленности олимпийца показателям интервальной и абсолютной шкалы, от 0% до 100%.

Процедура проверки работ показала, что решения призеров олимпиады близки к экспертному методу. Жюри олимпиад всех уровней придерживаются единых принципов оценивания олимпиадных заданий: принятие разных вариантов решений; независимость оценки от объема и рациональности решения. Главным требованием к решению математической задачи на олимпиадах была и остается его «математическая правильность», т.е. выбор правильной идеи решения, правильных доказательных рассуждений. Конкретность и точность формулировки критериев оценки заданий, определение баллов за каждый этап решения задачи способствует объективному оцениванию, обеспечивая качественный отбор победителей финального этапа.

VIII. Критерии оценки олимпиадной деятельности учащихся: оценка собственных достижений; эрудиция ученика в области математики, включенной в программу олимпиад; защита результатов олимпиадной работы.

IX. Результаты предметных олимпиад используются на трёх уровнях: национальном и региональном; образовательного учреждения; педагога.

ГЛАВА III.
РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ ШКОЛЬНИКОВ К МАТЕМАТИЧЕСКИМ ОЛИМПИАДАМ

В системе неформального образования, определяемого И. К. Бирюковой как «организованная систематическая учебная деятельность вне рамок формальной системы» [52], получение индивидуализированных знаний возможно посредством математических олимпиад школьников. Однако, как отмечено в диссертационном исследовании Д. В. Подлесного: «методика проведения предметных олимпиад сформировалась в условиях единой общеобразовательной школы, когда задачи формирования знаний и умений были приоритетными по сравнению с задачами развития личности учащегося» [255], первоочередными были задачи формирования знаний и умений, второстепенным - развитие личности учащегося, поэтому развивающий потенциал математических олимпиад остается нереализованным по причине несоответствия специфике современного этапа развития школы.

Современные математические олимпиады, по мнению исследователей, не только выявляют степень математической подготовленности учащихся, но и стимулируют углубленное изучение предмета, создают условия для выявления уровня сформированности знаний, умений и навыков всех учащихся.

Разные методики подготовки к предметным олимпиадам базируются на приемах, условиях, требованиях и принципах, вытекающих из сущности олимпиадного процесса. Подготовка учащихся к олимпиадам, как и собственно проведение олимпиады имеет свою структуру, поэтому при реализации системы подготовки школьников к олимпиадам, мы учли рекомендации И. А. Колесниковой [177, с.136], P. Sztajn [363], включив организационные процедуры: выбор классов для применения системы подготовки к олимпиадам;

– изучение педагогами метода учебных проектов и формирование команд авторов, разрабатывающих курсы;

– согласование целей, планирование и корректировку процесса обучения олимпийского резерва школы;

– создание программ обучения.

В ***систему подготовки школьников*** к олимпиадам включены:

1) методика подготовки школьников к олимпиадам посредством ШОР;

2) возможности диагностической аттестации учителей математики в подготовке школьников к интеллектуальным состязаниям;

3) подготовка бакалавров к организации олимпиад школьников.

3.1. Подготовка школьников к математическим олимпиадам посредством формы дополнительного образования

Современная олимпиада призвана стимулировать способности, формировать и развивать актуальные компетентности учащихся, которые И. А. Зимняя характеризует, как:

«а) готовность к проявлению компетентности (мотивационный аспект);

б) владение знанием содержания компетентности (когнитивный аспект);

в) опыт проявления компетентности в разнообразных стандартных и нестандартных ситуациях (поведенческий аспект);

г) отношение к содержанию компетентности и объекту ее приложения (ценностно-смысловой аспект);

д) эмоционально-волевая регуляция процесса и результата проявления компетентности» [99].

В [171] нами было определено, что ***математическая компетентность*** учащихся, эволюционируя проходит три уровня, соотносящихся с уровнями воспроизведения, установления связей и рассуждения. Основанием для определения уровней является степень самостоятельности учащегося и сложность использованных видов деятельности при решении задачи. Опираясь на подход, при котором выполняется уровневый переход результата обучения от мотивационного понятия «Я хочу» к рефлексивному понятию «Я осуществляю», мы определили структурные элементы и показатели математической компетентности олимпийцев, табл. 3.1.1:

Таблица 3.1.1. – Показатели математической компетентности участника олимпиад

Уровень	Критерий	Показатели математической компетентности
I. Мотивационно-аксиологический компонент		
Пороговый	Я хочу	интересуюсь математикой, как наукой
Продвинутый		изучать математику
Высокий		- изучать математику углубленно; - участвовать в математических олимпиадах
II. Когнитивный компонент		
Пороговый	Я знаю и понимаю	- базовые термины математики; - теоретические положения математики
Продвинутый		- междисциплинарные основы математики; - терминологическую систему математики; - основы научной коммуникации
Высокий		- правила ведения научной дискуссии; - актуальные проблемы математики вне школьной программы
III. Деятельностно-практический компонент		
Пороговый	Я умею и готов	- искать необходимую информацию по математике; - изложить идею решения олимпиадной задачи; - репродуцировать известную информацию
Продвинутый		- использовать в олимпиаде коммуникативные формы; - устанавливать междисциплинарные связи; - анализировать и синтезировать информацию
Высокий		- критически оценивать и интерпретировать опыт решения олимпиадных задач; принимать нестандартные решения; - выполнять все требования к повышенному уровню подготовки по всем разделам олимпиадной математики: * выполнять вычисления, преобразования, действия с функциями; с геометрическими фигурами, координатами и векторами, * решать уравнения и неравенства, * строить и исследовать математические модели, * использовать элементы статистических, вероятностных методов познания; - использовать приобретенные знания и умения: - систематизировать полученную информацию; - презентовать результаты математического исследования - использовать ИКТ при участии в олимпиадах; - к продолжению обучения по математике другого уровня; - к исследовательской деятельности
IV. Рефлексивный компонент		
Пороговый	Я стремлюсь	- осуществлять самоконтроль и самооценку математических знаний и умений; - к самооценке применения математических знаний и умений в олимпиадной деятельности
Продвинутый	Я осуществляю	- самоконтроль и самооценку математических ЗУН; - самооценку применения математических ЗУН в олимпиадной деятельности
Высокий		- регулярно самоконтроль и самооценку математических ЗУН; самостоятельно корректирую ЗУН по результатам самооценки

С учетом показателей математической компетентности мы разработали *методические условия формирования математической компетентности* участников олимпиад, состоящую из 4 этапов (рис. 3.1.1).

I этап. Осуществляется математическая базовая и углубленная подготовка школьников к олимпиадам, включая дополнительное образование. За 28 лет участия в олимпиаде IMO, кыргызстанские школьники завоевали лишь 12 наград [40], что свидетельствует о несоответствии их уровня математической компетентности требованиям программы олимпиады.

II этап. Математическая деятельность учащихся направлена на развитие и овладение предметными компетенциями более высокого уровня, для более тщательного отбора к участию в олимпиаде. Важным элементом является формирование открытого банка олимпиадных заданий по математике, для их последующего включения в содержание ИГА и ОРТ.

III этап. Непосредственное привлечение школьников к олимпиадам, учебно-исследовательским проектам, формируются навыки, необходимые для участия в олимпиадах. Учителю необходимо провести работу по ознакомлению учащихся с положениями организации олимпиады, объяснить требования к оформлению и защите решения олимпиадного задания при апелляции, формируя психологическую готовность учеников. Исследователи M. Blomhoj, T.H. Jensen [333] обращают внимание, что уровень математической компетентности учителей определяет уровень развития компетентности учеников, поэтому в содержание этапа включена подготовка студентов, будущих учителей математики, к олимпиадной деятельности со школьниками.

IV этап. Мониторинг уровня сформированности компетентности школьников, содержащий входной, промежуточный и итоговый виды контроля, осуществляется посредством олимпиадных задач и заданий ОРТ и ИГА, завершается процесс развития математической компетентности участника олимпиады.

При последовательном прохождении всех этапов будет наблюдаться успешное овладение математической компетентностью олимпийцами.

Рис. 3.1.1 – Модель методической системы формирования математической компетентности участников математических олимпиад

Решение олимпиадных задач по математике, соответственно требованиям компетентностной задачи [247], реализует учебно-познавательную деятельность учащихся: проектирование индивидуальных образовательных программ, учение, исследование, обмен опытом. Приведем примеры формирования компетенций на занятиях школы олимпийского резерва по математике (ШОР) (табл. 3.1.2).

Таблица 3.1.2. – Примеры формирования компетенций на этапах занятия ШОР

Этапы урока	Цель	Результат	Содержание
Проверка домашнего задания	Активировать умственную деятельность, развивать критическое мышление	Сформированность учебно-познавательной и коммуникативной компетенции	Рецензирование решений домашнего задания участников олимпиад
Изучение нового материала	Учить оперировать знаниями	Сформированность учебно-познавательной компетенции, личного самосовершенствования	Эксперимент, исследование, поиск решения проблемы
Изучение нового материала	Обучать работе с информацией	Сформированность коммуникативной, учебно-познавательной информационной компетенций	Работа с учебником, с другими источниками информации по закреплению знания и понимания темы
Закрепление умений и навыков	Закрепить знания, формировать умения проверять, думать	Сформированность учебно-познавательной компетенции	Математические эстафеты. Решение задач несколькими способами
Домашнее задание	Развить творческую деятельность	Сформированность коммуникативной, учебно-познавательной, информационной компетенций, самосовершенствование	Создание презентации темы, выполнение разноуровневых задач: особой сложности, репродуктивных, исследовательских

Учебно-познавательная компетенция даст возможность:

– использовать математические знания, умения, навыки при решении олимпиадных задач;

– освоить типы коммуникативной, аналитической, проектировочной, творческой деятельности;

– приобрести навыки измерений, работы со справочной литературой;

– овладеть математическими компетенциями, позволяющими продолжить обучение в классах с углубленным изучением математики, физики;

– продолжить обучение в профильном классе.

Цель естественно-научного образования – формирование умения учащихся самостоятельно решать практические задачи в динамично меняющемся высокотехнологичном мире, коррелирует с целями подготовки к олимпиадам. В процессе обучения, учитель создает «развивающую среду», способствующую формированию исследовательских компетенций (табл. 3.1.3).

Таблица 3.1.3. – Исследовательские компетенции решения олимпиадных задач

Содержание задач	Формируемые исследовательские компетенции
Задачи на взвешивания и переливания	возможность развития логического мышления
Задачи на нахождение лишней величины	объединение группы объектов по признакам.
Текстовые задачи на вычисления	применение математических знаний в жизненных процессах.
Задачи на нахождение логических ошибок	критическое мышление, анализировать условие.
Криптарифмы	критическое мышление, анализировать условие
Задачи на логику и рассуждения	активно развитие мышления
Задачи на время	используя подсказки, вспомнить закономерность
Задачи, содержащие последовательности чисел	разгадать принцип задания определенной последовательности и продолжить ее.
Задачи со спичками	навыка «оценить ситуацию с неожиданной точки зрения или усмотреть в условии возможность использования неочевидных данных»
Ребусы	зашифрованы слова, фразы в сочетании с буквами и знаками, активизируют исследовательскую деятельность

Процесс формирования ***исследовательской компетенции*** участников олимпиад включает элементы:

– постановка проблемы;

– изучение теории и поиск научной информации, посвященной проблеме;

– подбор методик исследования и практическое овладение ими;

– сбор собственного материала; анализ, обобщение собранного материала;

– собственные выводы.

При *организации исследовательской работы участников олимпиад* рекомендуем применить:

– систему индивидуальных заданий для формирования познавательной самостоятельности учащихся, мыслительных, творческих способностей;

– использование проектно-исследовательских работ на занятиях ШОР;

– использование проблемно-поисковых и проектных методов обучения;

– использование информационно-коммуникационных средств обучения;

– развитие критического мышления учащихся при организации самостоятельной работы на занятиях.

Сегодня в Кыргызстане проводится ряд дистанционных олимпиад, требующих от школьников сформированной ИКТ-компетентности, процесс организации и участия в которых характеризуется удаленностью участников от организаторов и других участников в пространстве и времени, с одновременной возможностью поддерживать диалог с ними с помощью средств и возможностей компьютерной сети. Популярности этой разновидности олимпиад способствуют расширенные возможности ресурсов дистанционного образования, основанных на использовании ИКТ.

Отметим направления использования дистанционных образовательных технологий в системе подготовки школьников к олимпиадам:

– организация информационно-методической поддержки процесса олимпиадной математической подготовки учеников;

– создание равных педагогических условий для подготовки детей из школ столицы и удаленных областей;

– развитие интеллектуальных способностей учеников с помощью Интернет-ресурсов и инновационных образовательных технологий;

– совместное выполнение проектной деятельности;

– проведение математических олимпиад, конкурсов, состязаний;

– возможность установления связи олимпийского резерва школы с другими школами посредством компьютерного класса, имеющего выход в Интернет;

– подготовка и повышение квалификации учителей математики, работающих с олимпийским резервом школы, по использованию современных информационных технологий в олимпиадной подготовке школьников.

Ю. В. Скрипкина рассматривает олимпиаду, как: «дистанционную образовательную технологию, с помощью которой реализуется системно-деятельностный и компетентностный подходы в образовании» [283, с. 8].

Среди основных направлений подготовки к дистанционным олимпиадам по естественнонаучным предметам, О. Н. Грибан указывает: 1) информационно-методическое, связанное с составлением заданий, созданием методического банка открытых заданий для учащихся; 2) общетехническое, целью которой является обучение школьников навыкам работы с компьютером: способам набора, оформлению, пересылке текстовой и графической информации по электронной почте, техническая помощь учителям-предметникам во время проведения олимпиады: обработка, техническая корректировка, отправка работ учеников младших классов по электронной почте [72].

Владение навыками работы с информационными технологиями становятся необходимыми современному школьнику, способствуя успешной адаптации в обществе. Ключевыми ИКТ компетенциями являются: «прием, переработка, выдача, преобразование информации; владение интернет технологией» [152]. Выделим характеристики дистанционной подготовки к олимпиадам, влияющие на повышение уровня ИКТ-компетентности учащихся:

1) быстрота и доступность получения обучающих материалов;

2) возможность проведения олимпиады в любое время и сроки, независимо от географического расположения оргкомитета олимпиады;

3) совместимость с основным обучением в школе;

4) массовость, охват большого количества учащихся при одновременном обращении к источникам учебной информации: электронным библиотекам, банкам данных;

5) возможность создания фонда олимпиадных задач;

6) возможность виртуального общения через сети связи;

7) технологичность, т.е. использование новейших достижений ИКТ;

8) равные возможности подготовки независимо от географического места проживания, состояния здоровья, обеспеченности, социального статуса ученика.

Министерство образования и науки Кыргызской Республики системно работает над усилением потенциала школ и создания такой среды обучения, которая позволит детям быть более успешными. К таким направлениям относятся организация школьных предметных олимпиад, проект «100 инновационных школ», реализованный в 2014 году, предусматривающий оснащение школ республики новой техникой, компьютерами, необходимыми для качественного обучения. Ряд пилотных школ республики снабжены интерактивными досками, которые О. Н. Грибан причисляет к разновидности интерактивного презентационного оборудования: «Электронные интерактивные доски – это эффективный способ внедрения электронного содержания учебного материала и мультимедийных материалов в процесс обучения» [72, с. 75].

Мы отмечали, что применение компьютерных технологий облегчает процесс подготовки школьников к участию в математических олимпиадах, сопровождающейся поиском, систематизацией и усвоением большого объёма учебной и методической информации [150, с. 176], Н. Н. Новоселова также указывает на положительное влияние использования интерактивных математических сред на рост мотивации учеников [241, с. 64]. На занятиях школы олимпийского резерва в республике применяются возможности программного обеспечения интерактивной доски, например при построении графиков функций $y = cosx, y = sinx, y = tgx,\ y = ctgx$ удобно пользоваться функцией построения графиков *Notebook Math Tools*, для рассмотрения свойств и графиков функций можно использовать интерактивное средство *Trigonometric Function*, позволяющее увидеть поведение графика функции $y = a\cos(bx + c)$ при изменении параметров a, b, c» [149].

Для формирования информационной компетентности школьников в ходе подготовки и участия в олимпиадах, необходима техническая база: компьютер с модемом и адресом электронной почты [150]. В этом случае возможно развитие умений и навыков дистанционно поддерживать процесс обучения, самообразования и участия в олимпиаде; эффективно строить процесс общения посредством доски *Miro,* платформы *Wooclap,* организовывать деятельность в рамках сетевых проектов. Представим методические условия формирования ***информационной компетентности*** участников олимпиад (рис. 3.1.2).

Рисунок 3.1.2 – Методические условия формирования информационной компетентности школьников в процессе подготовки к математическим олимпиадам

Для осуществления перспективных программ интеллектуального развития личности школьника, перед школой поставлены задачи:

– формирование интеллектуального потенциала государства;

– организация работы школьных кафедр для наращивания олимпийского резерва.

Запланированы мероприятия с учащимися школ (табл. 3.1.4).

Таблица 3.1.4. – Мероприятия по интеллектуальному развитию школьника

Мероприятия	Классы
Турнир знаний	VI-VIII
Интеллектуальный марафон	II-IV
Эстафета по предметам естественно-математического цикла	V-XI
Математические олимпиады школьников	V-XI

Получение индивидуализированных знаний возможно посредством форм системы неформального образования, к которым Т. В. Мухлаева относит: «любую организованную учебную деятельность за пределами установленной формальной системы» [235]. Используя ресурсы внеурочной деятельности в области математической подготовки, мы ориентируемся на такие хорошо известные и зарекомендовавшие себя формы организации работы с одаренными учащимися, как математические кружки и олимпиады. К более совершенным формам подготовки одарённых детей к участию в различных математических конкурсах, отнесем школу олимпийского резерва, деятельность которой осуществляется «как следствие нового подхода к организации олимпиады в школах г. Ош с 2000 года» [130].

В подготовке учащихся к олимпиадам выделяются звенья, связанные с математическими знаниями, умением решать задачи, способностями, деятельностью учителя, ученика. И. В. Старовикова [289] считает, что успех реализации целей олимпиады осуществляется всеми ее взаимосвязанными звеньями, подчиняющимся требованиям, вытекающим из сути олимпиады. Отметим, что достижению качественных результатов в олимпиадах способствуют профессионализм учителей и педагогические новации экспериментальных школ, работающих в трех направлениях:

– гимназические классы работают по авторскому плану с углубленным изучением предметов естественно-научного цикла;

– создание авторского дидактического материала, в которых освещены требования к олимпиадным работам, документации;

– применение инновационных методов в учебном процессе: работа кафедр с одаренными детьми, школа олимпийского резерва (ШОР).

К *педагогическим технологиям,* формирующим необходимые для участия в олимпиадах компетенции, А. И. Савенков причисляет проблемное, игровое обучение, ТРИЗ (теория решения изобретательских задач).

Принимая во внимание выводы М. А. Алтыбаевой о том, что в 81,1% профессий, специалистов которых готовят в учебных заведениях нашей республики, требуются вычислительные умения, в 84% - контрольно-измерительные, в 20% – чертежно-графические, в 67,2% – умения конструирования-моделирования, в 72,3% – расчетно-аналитические умения (приложение 10), считаем применимой концепцию STEM-образования (аббревиатура используется для обозначения предметов: наука, технология, инжиниринг, математика), формирование дизайн-мышления школьников в системе подготовки школьников к олимпиадам. В основе STEM-технологии, исследователи отмечают три параметра:

– тематическая и последующая интеграция естественных наук с математикой при решении задач;

– инженерный подход к формированию у учащихся единой естественно-научной картины мира;

– применение в процессе обучения разных видов деятельности.

Выделяются разновидности STEM-образования, объединяющие базовые компоненты с дополнительным: STREM, интегрирует 4 базовых компонента с робототехникой; STEAM – с творчеством, искусством; ESTEM – с экологией; STREAM – с литературой; STEMM – с музыкой. Все разновидности, вместе с изучением естественных, инженерных, точных наук, направлены на развитие творческого восприятия, обучение основам моделирования и проектирования. В сферах конструирования, робототехники, программирования, моделирования, проектирования важно не только знать и уметь, но исследовать и изобретать, что требует реализации сложных компетенций, поэтому мы концентрируемся на формировании компетенций нестандартного решения задач (STEAM); конструирования, проектирования, выполнения расчетов (STREM).

Принципы обучения STEM-технологии [278]:

– *принцип систематичности и комплексности:* развитие умений решения практических задач с комплексным применением знаний разных областей наук;

– *принцип обучения через действие*: взаимосвязь, конструирование, рефлексия и развитие;

– *принцип развития компетенций:* развитие креативного и критического видов мышления, коммуникативной и научно-технической грамотности;

– *принцип практичности:* приобретение знаний через самостоятельный опыт учащегося;

– *принцип потребности:* выявление, развитие способностей, склонностей, навыков планирования каждого учащегося;

– *принцип познания:* стойкая мотивация и интерес к учебе.

Функции STEM-образования: диагностика, выявление и развитие исследовательских и технических способностей учащихся, требуют формирования функциональных компетенций будущего: антиципации «лат. anticipatio – предвосхищение – способность человека предвидеть развитие событий, явлений, возможный результат действий» [286, с. 65], критического мышления, креативности, коммуникации, кооперации.

В. Вундт определяет понятие антиципации, как умение представить способ решения проблемы до того, как она будет реально решена.

Под антиципационной компетенцией понимается способность школьника:

– понимать и оценивать наиболее возможный и желательный ход событий;

– создавать свое видение будущего, вероятный сценарий;

– оценивать последствия действий, мер, предусмотреть возможные риски;

– справляться с изменениями.

Формирование антиципационной компетенции возможно через развитие дизайн-мышления «англ. design – замысел, проект – термин предложен Г. Саймоном в 1969 г., обозначает виды проектировочной деятельности, с целью формирования эстетической и функциональной качеств предметной среды» [286, с. 395]. Дизайн-мышление формируется в процессе поиска инновационных решений, ориентированных на человека, с целью интегрирования потребностей людей и технологических возможностей. В 2007 г. Стэндфордским университетом рекомендовано внедрение дизайн-мышления в проектную деятельность учащихся, характеризующуюся новым подходом к решению задач: выбор лучшего осуществляется не из имеющегося («сходящийся» подход), а из вариантов решений, не существовавших ранее («расходящийся» подход).

Этапы дизайн-мышления: личный опыт, его осмысление, применение теоретических концепций на практике показаны на рис. 3.1.3.

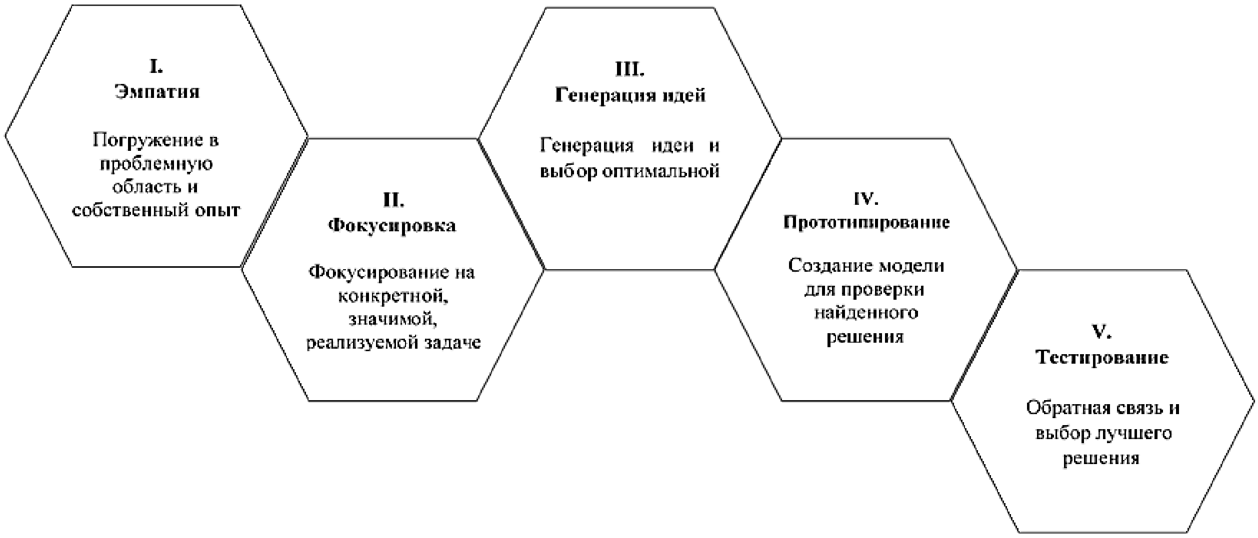


Рисунок 3.1.3 – Этапы дизайн мышления

Возможность сделать процесс обучения активным, творческим, развивать критическое, нестандартное мышление учеников, высокую мотивацию к учебе, делает технологию STEM эффективной в подготовке к олимпиадам (рис. 3.1.4). Примеры задач, разработанных по принципу технологии STEM показаны в приложении 11.

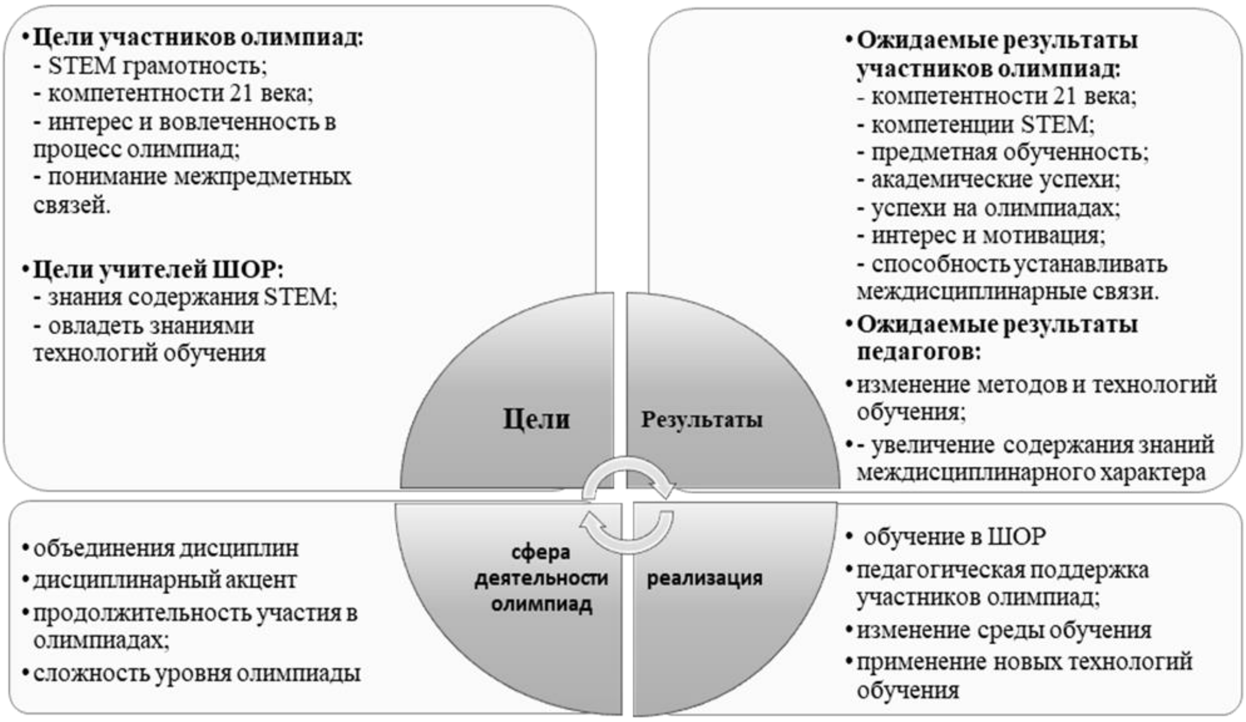


Рисунок 3.1.4 – Применение технологии STEM в интегративных процессах олимпиады

К основным формам организации учебной деятельности в STEM, Э. Джолли, Е. Е. Син относит образовательные технопарки, эксперименты. Мы также относим проектную, научно-исследовательскую деятельность учащихся, олимпиады. Рассмотрим содержание видов обучения в табл. 3.1.5.

Таблица 3.1.5. – Умения учеников, формируемые при применении видов обучения

Виды обучения	Содержание
проблемное обучение	Умения: ставить проблему, - выдвигать гипотезу, - осознавать познавательную задачу.
проектное обучение	- умение использовать предметные знания для реализации цели; - добывать, перерабатывать и представлять информацию; - оформлять и представлять результаты исследования; - извлекать нужную информацию, самостоятельно находить её.
игровая деятельность	- ориентироваться на разнообразие способов решения задач; - применять операции анализа, синтеза, сравнения, классификации.

Подготовка школьников к олимпиадам в школах практикует две формы:

1) систематическая подготовка в течение всего учебного года, включая базовую школьную и дополнительную, осуществляемую посредством кружков, школы олимпийского резерва;

2) периодическая интенсивная подготовка, проводимая непосредственно перед проведением олимпиад.

Исследования доказывают эффективность формирования и развития компетентностей доступными педагогическими средствами – задачами. Обучение учащихся методам решения олимпиадных задач осуществляется на занятиях математического кружка и школы олимпийского резерва.

Э. Мамбетакунов определил, научно обосновал «дидактические функции межпредметных связей в формировании у школьников естественнонаучных понятий:

– повышение научного уровня и прочности усвоения;

– обеспечение преемственности при изучении различных смежных учебных предметов;

– ускорение процесса формирования учебных умений и навыков, необходимых для успешного усвоения естественнонаучных понятий;

– комплексное использование естественнонаучных понятий при решении учебных задач межпредметного характера» [206; 207].

Эти функции отражены в уровнях сложности олимпиадных заданий:

репродуктивном; эвристическом; поисковом; творческом, выделенных в соответствии с учебными целями. Многие олимпиадные задания построены по принципу «применение», требующем умения использовать математический материал в новых условиях олимпиады. Опыт работы учителей математики показал, что эффективную подготовку к олимпиадам по математике необходимо выстраивать на основе деятельности поискового характера, используя задачи для обучения способам самостоятельной деятельности.

К. Колесина считает центральной задачей любого обучения формирование метаумений, определяя их как: «общеучебные, междисциплинарные познавательные умения, навыки, усвоенные метаспособы. Метаспособы – методы, с помощью которых человек открывает новые способы решения задач, строит нестереотипные планы и программы, позволяющие отыскать содержательные способы решения задач» [176]. Очевидно, в процессе обучения в ШОР, учащиеся приобретают все качества мышления, характерные мета-деятельности, овладевают интеллектуальными мета умениями (табл. 3.1.6).

Таблица 3.1.6. – Знания и умения, формируемые при обучении в ШОР

Знания методов решения нестандартных; ключевых тематических задач	
Умения	**Интеллектуальные метаумения**
- находить подходы к решению нестандартных задач; - выдвигать гипотезы; - делать выводы; - длительное время находиться в состоянии напряженной умственной деятельности	- проводить наблюдение; эксперимент; - критически мыслить; задавать вопросы; - конструировать и моделировать; - обобщать и систематизировать информацию; - прогнозировать и формулировать гипотезы; - сравнивать и сопоставлять информацию; - генерировать идеи, способы решения задачи; - создавать «новое» знание

В формировании у ученика мотивации и способности решать задачи, исследователи отмечают ее характеристики: полезность, важность, интересное содержание, поэтому в набор задач, мы включили нестандартные математические задачи, к которым относим прикладные, олимпиадные, занимательные задачи, задачи повышенной сложности, требующие применения знаний из смежных учебных дисциплин. Таким образом, решение олимпиадных задач способствует продвижению мыслительных процессов учащихся на более высокие уровни синтеза и оценки, формируя мышление высокого уровня.

Обучение в школе олимпийского резерва состоит из блока занятий (табл. 3.1.7).

Таблица 3.1.7. – Содержание аудиторных и самостоятельных занятий в ШОР

Теоретические занятия (лекции)	Практические занятия (практикум по решению)	Самостоятельная работа
- объясняющие ключевые понятия разделов математики, включенных в программу олимпиад; - научно-популярные лекции специалистов различных областей математики; - по истории математики	- методы решения олимпиадных задач; - разбор различных подходов и способов решения задач; - математические бои, дистанционные конкурсы	Работа с методическими материалами, созданными для школы олимпийского резерва

Средствами обучения остаются учебник математики, сборники олимпиадных задач, задачные базы сетевых образовательных ресурсов, информационно-коммуникативные технологии.

Базовые сведения, получаемые на уроках математики, не могут в полной мере удовлетворить потребность учащихся в знаниях, необходимых при участии в математических олимпиадах. Потребность в расширенном изучении предмета математики возникает уже с V класса, поэтому мы разработали Программу школы олимпийского резерва V-XI классов [137] в объеме 476 часов, по которой с 2016 года обучались учащиеся гимназии № 20 г. Ош. Обучение олимпийского резерва проходит в течение всего учебного года, нагрузка показана в табл. 3.1.8.

Таблица 3.1.8. – Объем учебной нагрузки в школе олимпийского резерва

Разделы математики	Классы						
	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
	Количество часов в неделю						
Алгебра и математический анализ	1	1	1	1	1	1	1
Геометрия	1	1	1	1	1	1	1

В программе определены цели и поставлены задачи обучения олимпиадной математики, конкретные для каждого класса;

– выделены разделы, определяющие структуру построения предмета;

– определены и установлены взаимосвязи между предметными и ключевыми компетентностями, а также межпредметные связи;

– выделены содержательные линии, соответственно тематическому планированию учебного материала для каждого класса.

Для правильного планирования своей работы учителю математики и создания мотивации обучения для ученика школы олимпийского резерва, мы опирались на важность предварительного описания планируемых результатов обучения: «Формулировка ожидаемых результатов обучения способствует точному пониманию преподавателем того, как планировать обучение, в каком объеме и форме необходимо преподавать и оценивать программный материал. … это предоставляет ясность для обучающегося: он будет знать, какого уровня достижений он должен достичь и как демонстрировать свои достижения» [112].

Определена ***цель обучения*** в школе олимпийского резерва - расширение математического кругозора школьников введением в содержание обучения теории и практики разделов математики из программы олимпиад школьников.

Поставлены **задачи *курса ШОР***:

– подготовка школьников к участию в математических олимпиадах;

– развитие математического мышления;

– устранение разрыва между уровнями программы обязательного и углубленного изучения курса среднего математического образования;

– углубление знаний и умений основного курса, получаемых на уроках;

– приобретение умений решать олимпиадные задачи.

Сформулированы ***ожидаемые результаты обучения по программе:***

– развитие интереса и познавательных способностей учащихся;

– углубление знаний теории и практики олимпиадной математики;

– овладение стандартными методами решения нестандартных задач;

– создание условий для подготовки к математическим соревнованиям;

– получение опыта творческой и исследовательской деятельности.

Содержание курса направлено на расширение диапазона качественных характеристик усвоения обязательного уровня, схема логических связей разделов соответствует требованиям возрастной и детской психологии.

При обучении по программе ШОР формируются компетенции учащихся V-VI классов (приложение 12). Тематическое планирование курса ШОР в [137].

Кроме известных компетентностей школьников, считаем необходимым формирование дополнительных компетенций [141] (табл. 3.1.9).

Таблица 3.1.9. – Дополнительные компетенции участника олимпиады

Этапы учебной деятельности	Дополнительные компетенции	Содержание компетенции
Эмоционально-мотивационный	Эмоционально-психологические	*Проявлять:* - выраженный интерес к участию в олимпиадах; - доверие педагогам; - эмоциональную стрессоустойчивость.
Организационно-деятельностный	Регулятивные	*Понимать:* - цели олимпиадной деятельности; - ответственность за результаты на олимпиаде; - концентрация на учебе.
Эмпирическое моделирование	Учебно – познавательные	*Уметь:* - строить математическую модель задачи; - анализировать модель мат. методами; - оперировать абстрактными понятиями, отвлеченными от конкретной ситуации.
Теоретическое моделирование	Задачные	*Уметь:* - логически мыслить; найти причины явлений; - самостоятельно выявлять ошибки в решении; - самостоятельно решать олимпиадную задачу.
Прогностическое моделирование	Антиципационные	- понимать возможный оптимальный исход; - прогнозировать вероятный сценарий; - оценивать последствия действий, риски, меры; - реагировать на риски и изменения.
Интуитивное моделирование	Творческие	*Уметь:* - применять стандартные факты в решении задач; - генерировать другие способы решения; - выбирать оптимальное решение в ситуациях; - аргументировать свои интересы.
Контроль и оценка	Компетенции совершенствования	*Применять:* - ЗУН при решении олимпиадной задачи; - уметь использовать свой собственный опыт решения задач и участия в апелляциях; - навыки самоконтроля и саморазвития; - желание самосовершенствоваться.

Общая сумма баллов при участии в олимпиадах определяет степень роста ученика, а демонстрацию его успешности можно представить в его портфолио, и в локальной сети школы или города с регламентированным доступом.

Комплексный подход к системе оценивания в ШОР позволяет использовать инструментарий оценки достижений обучающихся по группам результатов обучения: личностным, метапредметным и предметным (рис. 3.1.5).

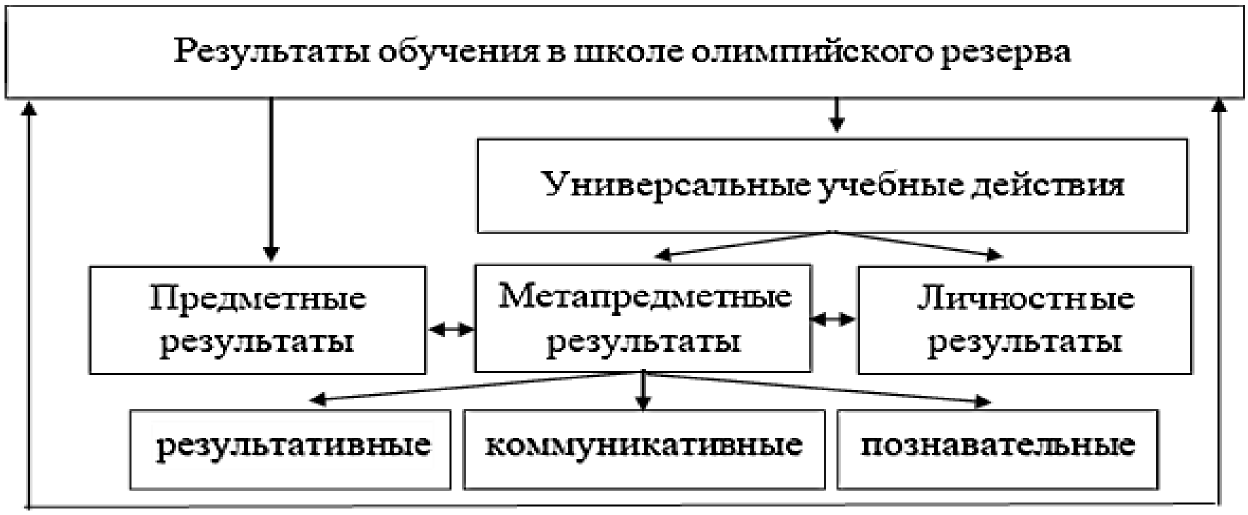


Рисунок 3.1.5 – Схема оценки достижений учащихся по результатам обучения в школе олимпийского резерва

Специалисты прогнозируют, что цифровизация рутинных операций современного общества, приведет к востребованности «немеханических» компетенций, предполагающих постановку задач для цифровых устройств, экспертный анализ на основе критического мышления, сложную коммуникацию.

Для развития критического мышления необходимо применение специальных методических инструментов, одним из которых стала педагогическая технология развития критического мышления через чтение и письмо (РКМЧП), предложенная Ч. Темплом, К. Мередитом и Д. Стиллом. Термин и трактовка понятия «критическое мышление» известен из работ ученых Л. С. Выготского, Д. Халперна, Ж. Пиаже, R. H. Johnson [343], H. E. Robert [357] и др., его определение дано Национальным Советом по развитию критического мышления, Американской философской ассоциации (APA). Под критическим мышлением понимаем целенаправленную, саморегулирующуюся систему суждений, используемых для интерпретации, анализа, оценки и формулирования выводов, для объяснения доказательных рассуждений. О. В. Андронова [30] делает выводы о возможности формирования критического мышления учащихся при обучении математике в основной школе.

В исследованиях акцентируется внимание на роли вопросов в развитии критического мышления учащихся. Д. Клустер считает постановку вопросов одной из пяти важнейших характеристик: самостоятельность, индивидуальность, социальность, информация является отправным пунктом критического мышления, стремление к убедительной аргументации, описываемой технологии [174]. В работах Л. С. Звягиной, И. В. Муштавинской [236] критическое мышление понимается как «оценочное». И. О. Загашев, С. И. Заир-Бек называют его «направленным мышлением», считая основной характеристикой направленность на требуемый результат. По мнению D. Halpern критическое мышление отличается взвешенностью, логичностью, целенаправленностью суждений и умозаключений. J. A. Braus, D. Wood определяют критическое мышление, как способность «выдвинуть новые идеи и увидеть новые возможности при решении проблем», выделяя навыки критического мышления [331], необходимые участникам олимпиад (рис. 3.1.6).

Рисунок 3.1.6 – Навыки критического мышления, необходимые на олимпиаде

И. В. Муштавинская обращает внимание на прямую зависимость успешности формирования критического мышления школьников от правильной постановки и степени осмысления вопросов школьниками перед ответом [236]:

1. *Цель.* Чтобы определить цель познавательной деятельности, необходимо выбрать правильный вариант из возможных решений, найти решение, если вариантов нет, дать оценку аргументации, дать оценку возможного развития ситуации, дать оценку достоверности источника информации.

2. *Информация.* Отсчет направленного мышления начинается с поиск нужной, но отсутствующей информации.

3. *План.* Для достижения задачи целесообразно выработать план действий.

4. *Решение.* Определить, будет ли оправданно принятое решение, приведет

ли план действий к поставленной цели?

Формируя критическое мышление учащихся И. П. Валькова и авт. считают необходимым: «предоставить опыт реализации критического мышления; стимулировать рефлексию; создать обстановку безопасного обучения; стимулировать учащихся к грамотному формулированию вопросов; поощрять понимание ценности креативных идей; обучать ценить инакомыслие оппонентов» [110, с. 91]. Развитие критического мышления на занятиях кружка и ШОР, осуществляется посредством фаз [236, с. 10], показанных в табл. 3.1.10.

Таблица 3.1.10 – Функции фаз развития критического мышления

Фаза (стадия)	Функции
Вызов *(evocation)*	*Мотивационная:* побуждение интереса к теме, к работе с новыми знаниями. *Информационная:* актуализация имеющихся знаний или ассоциаций по заданному вопросу. Вызов «на поверхность» знаний по теме. *Коммуникационная:* обмен мнениями, формулируются вопросы, осуществляется поиск ответов.
Осмысление *(realization)*	*Мотивационная:* сохранения интереса к изучаемой теме. *Информационная:* получение новых знаний по теме. *Систематизационная:* обдумывание, переосмысление, классификация полученных знаний
Рефлексия *(reflection)*	*Мотивационная:* побуждение к расширению информационного поля. *Информационная:* приобретение нового знания. *Коммуникационная:* обмен мнениями и интерпретация усвоенной информации. *Оценочная:* соотнесение новой информации и имеющихся знаний, выработка собственной позиции, оценка процесса.

В пособии Ч. Джумагуловой и авт. [105] проводится прямая связь между уровнями прохождения познавательного процесса Блума и вопросами учащихся.

Репродуктивный уровень познавательного процесса «знание – понимание» показывает владение математическими знаниями: фактами, терминологическим аппаратом [168]. Вопросы-интерпретации полезны для развития навыков вариативного мышления.

При выходе на *уровень анализа*, учащиеся сравнивают математические объекты с предметами, находят сходство, отличие объектов.

Л. И. Савва, Д. П. Полушкин определяют *вопросы высшего уровня*, как конструкцию вопросов трех верхних уровней уточненной таксономии: анализа, оценки, творчества. Процесс решения задач олимпиады требует от учащихся сформированности ключевых и математических компетентностей высокого уровня, поэтому вопросы этой группы подходят для формирования критического мышления школьников [110, с. 136].

Цель, содержание и стратегии, используемые при прохождении учащимися фаз развития критического мышления в табл. 3.1.11:

Таблица 3.1.11. – Цель и стратегии развития критического мышления

Фазы	Назначение	Цель	Приемы (стратегии)
Вызов	Активизация ранее полученных знаний	– актуализация опыта и предыдущих знаний; – активизация и формирование мотивации к учебной деятельности; – постановка учащимися индивидуальных целей в учебной деятельности.	- Мозговой штурм. - Прогнозирование. - Альтернативный тест. - Формулировка вопросов с ответами в тексте. - Корзина идей. - Кластер. - Таблица «З–Х–У».
Осмысление содержания	Работа с разнообразными источниками информации	– получение новых знаний; – формирование понимания и систематизация знаний, соотнесение известного с новым; – освоение способа работы с информацией; – поддержка целей вызова	- Чтение текста с маркировкой по методу «Insert». - Выделение ключевых слов подчеркиванием. - Таблица «З–Х–У».
Рефлексия	Анализ степени достижения целей; решение задач, противоречий; построение образовательного маршрута	– Получение нового знания. – Создание целостного представления о предмете. – Постановка новых целей в учебной деятельности. – Оценка и самооценка развития обучаемых в теме	- Синквейн. - Возвращение к верным и неверным утверждениям. - Ведение дневника. - Достраивание кластера. - Перепутанные логические цепи.

Степень осмысления школьниками вопросов проходит логически оправданные, последовательные этапы: осознание цели, поиск необходимой для ответа информации, составление плана действий, окончательный выбор стратегии решения. Достижение последующего уровня познания осуществляется посредством специфики соответственно поставленных вопросов, отвечая на них, ученики анализируют информацию, генерируют идеи, строят гипотезы, отстаивают свою позицию посредством научной аргументации.

Формирование навыков проектной деятельности школьников при подготовке к математическим олимпиадам.

Зарождение метода проектов, как метода обучения, произошло в XX-е годы прошлого века. Сторонники метода считали, что его внедрение осуществит переход к школе, обучающей знаниям, применяемым в практической жизни. Возможности применения метода проектов в обучении школьников раскрыты в работах П. С. Лернера, И. Д. Чечеля [308], С. Е. Шишова [315], аспекты проектной деятельности на уроках математики исследованы И. К. Баталиной, М. В. Игнатьевым [42], Л. П. Ивановой [102], Е. С. Полат [258].

Рассмотрим содержание данного понятия: «Проект (от лат. Projectus – букв. – брошенный вперед) – замысел, план; прототип, прообраз к.-л. объекта» [286, с. 1076]. По определению Е. С. Полат: «Ме́тод прое́ктов — это способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы (технологию), которая должна завершиться вполне реальным, практическим результатом, оформленным тем или иным образом» [258]. Из определений видно, что проект имеет структуру, включающую идею, план выполнения, конечный результат. В классификации И. А. Колесниковой [177] по *признаку основной деятельности* имеют место практико-ориентированный, исследовательский, информационный, творческий, ролевой типы проектов.

Учебный проект является действенным методом в процессе обучения, считает Н. А. Краля: «Современный проект учащегося – это дидактическое средство активизации познавательной деятельности, развития креативности и одновременно формирования определенных личностных качеств» [185, с. 59].

Возможности применения метода проектов в процессе подготовки к математическим олимпиадам мы видим в том, что участие в олимпиадах формирует навыки научно-исследовательской деятельности учащихся, одновременно способствуя саморазвитию и самореализации их личности, считаем целью его применения – углубленное усвоение математических знаний, развитие нестандартного мышления школьников, формирование ключевых и исследовательских компетенций учащихся.

Оценивание деятельности учащихся в олимпиадах основано на критериях оценки проектной деятельности [145]. Отметим отличия между проектом и процессом обучения (табл. 3.1.12).

Таблица 3.1.12. – Отличия процесса обучения от проекта при обучении

Особенности процесса	**Особенности проекта**
Периодическое повторение	Наличие уникального замысла
Описание деятельности для получения результата	Междисциплинарный характер
Распределение функций участников	Ограничения по срокам, бюджету

Реализация проекта требует последовательного прохождения пяти этапов, так называемых «пять П» (рис. 3.1.7).

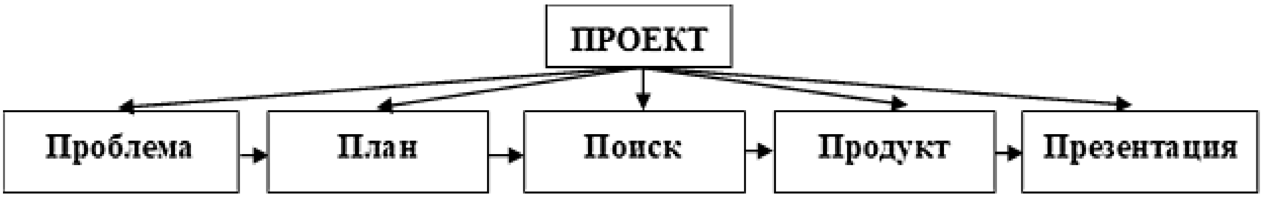


Рисунок 3.1.7 – Этапы выполнения проекта

Рассмотрим содержание этапов с одновременным приведением примера проекта для XI класса, целью которого является демонстрация комплексного применения знаний разделов математики при решении олимпиадных задач. Процесс проектной работы разбивался на этапы:

П₁ – постановка *проблемы.* На этом этапе обосновывается актуальность и глубина проблемы. Тема проблемы должна быть отражена в теме проекта.

Постановка проблемы ориентировала учеников на привлечение знаний из смежных разделов математики и разных источников информации: «Как связаны геометрия, алгебра, тригонометрия?». В основу проекта взята задача городской олимпиады г. Ош 2008 года: «Тангенсы углов треугольника являются натуральными числами. Чему они могут быть равны?» [151, с. 38].

П₂ – *планирование* действий. План реализации проекта проходит совместное обсуждение участниками проекта: определяется цель, высказываются идеи, конкретизируются детали его осуществления. Учитель корректирует план по осуществлению проекта, однако право окончательного решения проблемы оставляет ученикам, выполняет функции наставника.

В нашем проекте составлен план: применить теорему о сумме углов треугольника, формулы тригонометрии $tg180° = 0$, $tg(\beta + \gamma)$, решение тригонометрического уравнения $tg\alpha =$ а, правила решения системы уравнений с двумя неизвестными.

П$_3$ – *поиск информации*. Учащиеся собирают, анализируют, систематизируют информацию, касающуюся темы проекта. Учитель выполняет функции научного консультанта.

Поиск информации ведется в математических справочниках, сборниках олимпиадных задач, учебниках по алгебре, геометрии.

П$_4$ – *продукт проекта*, то есть результат работы, имеющий практическую значимость: конспект темы из области олимпиадной математики, подборка олимпиадных задач, памятка по методам их решения. Оформляется проектная папка, включающая сбор рабочих материалов: черновика, плана реализации проекта, отчетов, текста выступления по защите проекта.

Объем оформленных проектов зависит от типа, времени выполнения, количества графического материала исследования. Продукт нашего проекта – решение задачи: при $tg\alpha \epsilon N, tg\beta \epsilon N, tg\gamma \epsilon N,$

$$\alpha + \beta + \gamma = 180^{\circ} \Rightarrow tg(\alpha + \beta + \gamma) = tg180° \qquad (3.1)$$

пусть $\alpha = 45^{\circ} \Rightarrow tg(45^{\circ} + (\beta + \gamma)) = 0,$ (3.1.1)

$$\frac{tg45^{\circ} + tg(\beta+\gamma)}{1 - tg45^{\circ} \cdot tg(\beta+\gamma)} = 0 \Rightarrow \frac{1 + tg(\beta+\gamma)}{1 - tg(\beta+\gamma)} = 0 \qquad (3.1.2)$$

$$1 + tg(\beta + \gamma) = 0, \text{ где } tg(\beta + \gamma) \neq 1, \text{т. е.} \beta + \gamma \neq 45^{\circ}, \qquad (3.1.3)$$

$$tg(\beta + \gamma) = -1, \beta + \gamma = arctg(-1) + \pi n, n \in Z \Rightarrow \beta + \gamma = -45^{\circ} + \pi n, n \in Z.$$

Если *n=1,* то $\beta + \gamma = -45^{\circ} + 180^{\circ} = 135^{\circ}.$ (3.2)

При $\alpha = 45^{\circ}$ получили, что: $\begin{cases} \beta + \gamma = 135^{\circ}, \\ \beta + \gamma \neq 45^{\circ}. \end{cases}$ (3.2.1)

$$tg(\beta + \gamma) = -1 \Rightarrow \frac{tg\beta + tg\gamma}{1 - tg\beta \cdot tg\gamma} = -1 \Rightarrow tg\beta + tg\gamma = tg\beta \cdot tg\gamma - 1 \qquad (3.2.2)$$

Подберем значения чисел к равенству (3.2.2): $2+3=2 \cdot 3 - 1$.

Делаем вывод, что $tg\,\beta = 2, \quad tg\,\gamma = 3.$

Ответ: tgα=1, tg β=2, tg γ=3.

Решение оформляется письменно, идет подготовка к презентации.

П$_5$ – *презентация результатов проекта* проходит в форме публичной защиты, представления оригинального решения олимпиадной задачи. При защите учащиеся представляют полученный результат, не только развивая свои ораторские способности, но и получая навыки оценивания проекта.

Представляя решение задачи, ученики демонстрируют комплексное применение знаний по алгебре, геометрии, тригонометрии, подводят теоретическую базу, включающую определение тангенса, теорему о сумме углов треугольника, используемые формулы, методы решения.

Применяя данный метод в работе школы олимпийского резерва, учитель оценивает умения решения олимпиадных заданий, презентации проектных работ. Учителю математики рекомендуем: организовать неделю защиты творческих работ и проектов учащихся на темы олимпиад; создание учащимися портфолио олимпиадных задач, методов их решения и своих достижений, с привлечением учащихся к самостоятельному составлению задач [157].

Проект с элементами исследовательской деятельности, предполагающий наличие основных этапов, характерных для научного исследования может успешно применяться при подготовке школьников к олимпиадам:

– обоснование актуальности исследуемой темы;

– формулирование проблемы исследования;

– постановку задач исследования, путей их решения;

– определение методов исследования, источников информации;

– выбор методов исследования, выдвижение гипотез;

– обсуждение полученных результатов;

– формулирование выводов, оформление результатов исследования;

– обозначение направлений дальнейшего развития темы исследования.

Для успешной реализации метода проектов в процессе подготовки школьников к олимпиадам, рекомендуем соблюдать условия:

1) тематика проектов должна ориентировать учеников на решение математических проблем;

2) формулировка проблемы должна ориентировать учеников на поиск фактов из разных источников информации из разделов математики, включенных в программу олимпиад;

3) привлечение каждого участника к работе над проектом.

В проектной деятельности применяем методы обучения (рис. 3.1.8).

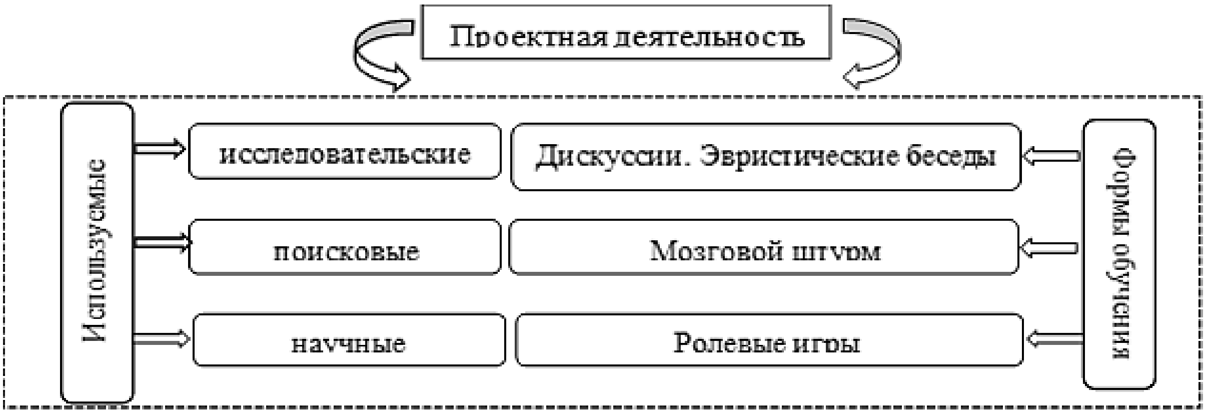


Рисунок 3.1.8 – Методы и формы обучения в проектной деятельности [151]

Исследовательский проект, предполагающий прохождение основных этапов, характерных для научного исследования, формируя навыки проектно-исследовательской деятельности учащихся, является эффективным методом развития исследовательских компетенций, умений комплексного применения знаний из различных разделов математики при решении олимпиадных задач.

3.2. Использование возможностей диагностической аттестации в подготовке учителей математики к олимпиадной деятельности

При подготовке учащихся к участию в олимпиадах, подразумевается, что функции руководителя выполняет учитель-предметник. В реальной практике проведения олимпиад в Кыргызстане мы сталкиваемся с тем, что часто в роли тренера выступают преподаватели вузов, а не учителя школ, хотя участники олимпиад указывают фамилию школьного учителя.

Результаты анкетирования 120 учителей математики из 18 школ четырех областей республики, показали, что 83% анкетируемых учителей главным затруднением в подготовке школьников к участию в олимпиадах считают отсутствие психолого-педагогических и методических знаний и умений; 78% учителей математики отметили отсутствие методической литературы по организации подготовки учащихся, среди участников олимпиад лишь 12% школьников считают осознанным свое участие в математических олимпиадах.

Учителя критично оценивают свою компетентность в знании теории и практике решения олимпиадных задач: ни один из опрошенных педагогов не оценивает свой уровень олимпиадной подготовки высоким, 40% считают его средним, 70% – низким [144]. В своем интервью Н. Х. Агаханов подтверждает результаты, полученными нами при анкетировании, указывая на низкое качество проверки работ участников олимпиад регионального уровня, отмечая, что лишь 9% учителей-руководителей по подготовке учащихся к олимпиадам в России имеют очень хороший уровень квалификации в этом качестве [103].

Исследователи указывают на потребность учеников и учителей школ в электронных ресурсах в образовательном процессе: «Учителя отмечают необходимость наличия банка олимпиадных заданий по математике, направленных на формирование учебно-познавательной компетенции учащихся» [131, с. 211-214].

Поэтому, считаем необходимым повышать квалификацию учителей в вопросах подготовки школьников к олимпиадам, организации олимпиад. И. В. Старовикова [289] отмечает определенные требования, условия, качества профессионального и интеллектуального плана, необходимые для руководителя кружка, спецкурса. Автором представлены данные о том, что руководители команд-участников заключительного этапа Всероссийской олимпиады нуждаются: 1) в методиках работ с одаренными детьми; 2) в системе подготовки учащихся к олимпиадам [289, с. 165].

Такие же пожелания озвучивают руководители математических кружков, школ олимпийского резерва на всех этапах олимпиады в Кыргызстане. Необходимость *повышения квалификации учителей* по теории и практике подготовки учащихся к участию в математических олимпиадах подтверждают следующие факты. Так называемый «период полураспада компетентности» для педагога составляет 5–6 лет. Термин введен Н. К. Зотовой, как «особая единица измерения устаревания знаний специалиста», означает временной промежуток, в течение которого профессиональная компетентность снижается на 50% по мере устаревания знаний, приобретенных при обучении в вузе [100, с. 7].

Понятие «Курс повышения квалификации» основано на понятии «квалифицированный» (англ. skilled – эксперт, мастер своего дела, знаток). Н. К. Зотова упоминает опыт английских ученых, согласно которому, модель повышения квалификации учителей сведена к следующему: «1) перенос учебно-тренировочных аспектов процесса повышения квалификации в реальный контекст школы; 2) отработка новых профессионально-педагогических умений и навыков непосредственно на практике, в школе» [100]. Основным требованием, предъявляемым к построению системы курса повышения квалификации, зарубежные ученые относят практичность, считая главным условием ее эффективности натренированность, «дрессировку» учителя [100].

В *деятельности учителей по подготовке учащихся* к математическим олимпиадам, мы определили три основных направления:

– выявление одаренных школьников, проявляющих повышенный интерес к предмету математика и мотивированных к участию в предметных олимпиадах;

– методическая работа по подготовке учащихся к участию в олимпиадах школьников, проведение учебных занятий с олимпийским резервом с применением форм дополнительного образования ШОР, кружок;

– организация математических исследований школьников [144].

А также 3 элемента умений учителей математики:

– составление планов работы по подготовке школьников к олимпиадам, разрабатываемых на краткосрочную (на период 1 учебного года) и долгосрочную (на период до 7 лет, с V по XI классы) перспективы;

– составление плана занятия в школе олимпийского резерва или кружка;

– построение путей осуществления олимпиадной подготовки учеников.

Внедрение компьютерных технологий в процесс обучения создаёт предпосылки для интенсификации образовательного процесса, меняет цели и содержание обучения: появляются новые методы и организационные формы обучения. Ж. Т. Кобенкулова [175] подчеркивает, что технологическая грамотность необходима не только самому учителю, надо формировать технологические компетенции и у своих учеников, аргументируя свое мнение рекомендациями ЮНЕСКО о необходимости введения новой функции учителя.

Отдельного внимания заслуживают вопросы *аттестации учащихся* олимпийского резерва. Учителю математики мы рекомендуем:

– использовать олимпиадные задачи для домашнего задания, как индивидуального, так и для группового решения;

– организовать неделю защиты творческих работ и проектов учащихся на темы олимпиадной математики;

– создание учащимися портфолио достижений: подборка олимпиадных задач, методов их решения, награды, полученные при участии в интеллектуальных соревнованиях;

– оценивать уровень подготовки учащихся к математическим олимпиадам по результатам выполнения итоговой олимпиадной работы.

При отборе учителей для работы с олимпийским резервом школы, проверялись умения по составлению плана работы олимпиадной подготовки школьников; плана занятия в школе олимпийского резерва; использованию реальных ситуаций участия в олимпиадах. С учетом направлений, предлагаем трех модульную *программу курса повышения квалификации*, табл. 3.2.1:

Таблица 3.2.1. – Программа курса повышения квалификации учителей

№	Содержание модуля
Модуль I	Организационные вопросы проведения и подготовки предметных олимпиад: цели, задачи деятельности участников олимпиад, принципы и структура Республиканской олимпиады школьников в Кыргызской Республике. История возникновения и развития олимпиадного движения в Кыргызстане и за рубежом
Модуль II	Система подготовки школьников к математическим олимпиадам. Выявление психологических особенностей одаренных детей. Принципы психолого-педагогического сопровождения участников предметных олимпиад. Применение дифференцированный подхода в учебной работе учащихся. Требования к предметной подготовке участников. Модели и формы дополнительного образования участников. Организация обучения и воспитания школьников в процессе подготовки к олимпиадам.
Модуль III	Обучающие технологии STEM, ИКТ, РКМЧП. Методы подготовки участников олимпиад. Исследовательская деятельность участников олимпиад. Применение проектного метода при подготовке школьников к олимпиадам. Применение стратегий развития КМ в процессе подготовки школьников к олимпиадам. Методы решения олимпиадных задач по математике

Министерством образования, науки и культуры Кыргызской Республики было запланировано проведение обязательной массовой аттестации учителей школ Кыргызстана в 2017-2018 году. Исследуя возможности диагностической аттестации учителей математики в системе подготовки школьников к олимпиадам, мы учитываем два момента: 1) «если учитель должен учить школьников решать компетентностные задачи, то и он сам должен решать такие задачи, но своего уровня – более сложные» [247]; 2) правильный подбор учителей олимпийского резерва школы и членов жюри олимпиады [154].

Диагностическая аттестация учителей в качестве меры привлечения к участию в организации олимпиад учителей и работников управления образованием*, преследует цели:*

– повышение предметной компетентности учителей школ;

– выявление лучших учителей математики, распространение опыта их работы;

– пополнение состава методических секций, привлечение в работу межшкольных и зональных методических секций лучших учителей-предметников;

– стимулирование творческой деятельности учителей созданием конкуренции;

– усиление творческой направленности в деятельности учителей-предметников;

– привлечение передовых учителей в вакантный состав олимпийского резерва;

– всесторонний контроль лучших учителей-предметников.

Разработка *заданий для ДАУ* должна соответствовать *принципам:*

– составляются на основании государственного стандарта и базисной учебной программы, действующей в школах Кыргызской Республики;

– основываются на темах, предложенных заседаниями методических секций учителей;

– составляются ответственными методического кабинета городского (районного) отдела управления образованием.

– состоят из двух частей: А – задания, опирающиеся на программу школьного курса математики IX-XI классов, В – задания, требующие знания методов решения нестандартных, для школьного курса математики, задач.

Учитывая вышеперечисленное, *рекомендуем усовершенствовать организацию* ДАУ с учетом следующих пунктов:

1) проведение ДАУ выявляет 2 направления, соответствующих целям проведения: инструментарий контроля профессиональных компетенций учителей; образовательная возможность повышения профессиональных компетенций учителей в области олимпиадной математики. Рекомендуем отделить второе направление, как олимпиаду учителей;

2) обязать руководителей методических секций проводить открытые методические мастерские по решению олимпиадных задач с демонстрацией методов, исследовательских приемов решения нестандартных задач в течение всего учебного года;

3) разработать задания на выявление знаний методов и приёмов, необходимых при решении олимпиадных задач;

4) привлекать в процесс подготовки учителей, чьи ученики показывали положительные результаты на международных олимпиадах;

5) передовым учителям-предметникам проводить мастер-классы и совершенствовать свои предметные компетенции решения олимпиадных задач;

6) подготовка учащихся к олимпиаде должна быть встроена в образовательный процесс школ в течение всего учебного года;

7) проводить предварительный отбор учителей для осуществления подготовки школьников к олимпиадам и для участия в жюри олимпиады;

8) необходимо предварительное проведение методического инструктажа по проверке работ, способам решений и видам ошибок, для членов жюри.

Успех школьников на олимпиадах определяется не только работой учителя, но и администрацией школы, создающей условия для эффективной подготовки учеников и проведения предметных олимпиад, поэтому предлагаем *рекомендации по организации школьного этапа олимпиады* [148]:

– разработать положение о проведении внутришкольной олимпиады;

– администрация школы, по представлению методических секций утверждает жюри олимпиады, выделяет необходимое количество кабинетов, освобождает учителей и участников олимпиады от урочных занятий, поощряет победителей и подготовивших их учителей;

– внутришкольные олимпиады предшествуют городским (областным) олимпиадам, следовательно их проведение необходимо запланировать в первой половине второй учебной четверти, в ноябре;

– выявление одаренных детей рекомендуем проводить систематически в течении всего периода обучения в школе, начиная с I класса;

– участникам олимпиад требуется подготовка в школе олимпийского резерва, отдельно от урочной деятельности, в течение всего учебного года;

– для каждого класса необходимо разработать и утвердить программу занятий математического кружка и занятий ШОР с элементами STEM;

– для учителей, осуществляющих подготовку школьников к олимпиадам, имеющих качественные результаты, должны быть предусмотрены и тарифицированы часы индивидуальных занятий подготовки;

– задания для внутришкольных олимпиад разрабатываются, утверждаются методическими секциями учителей-предметников за 2 недели до ее проведения, в соответствии с требованиями и уровнем олимпиады.

Рекомендуем порядок проведении школьного тура олимпиады:

1) для проведения школьного тура создаются оргкомитет и жюри;

2) школьный тур проводится в октябре (дата устанавливается методическим советом школы);

3) предметно-методическая комиссия подбирает олимпиадные задания с учетом всех рекомендаций по составлению заданий;

4) в школьном этапе олимпиады участвуют желающие ученики V-XI классов. Рекомендуемое время проведения олимпиады для V-VI классов – 2 часа; VII-VIII классов – 3 часа, IX-XI классов – 4 часа;

5) участники школьного тура, набравшие наибольший балл, признаются победителями, если количество баллов составляет 50% общей суммы;

6) количество призеров школьного этапа устанавливается организатором

городской (областной) олимпиады;

7) призерами школьного этапа признаются все участники школьного этапа, следующие в итоговой таблице за победителями;

8) список победителей и призеров школьного этапа утверждается организатором школьного этапа;

9) награждение победителей и призеров школьного этапа;

10) организовать летний и зимний математический лагеря при школе, в котором ученики продолжат занятия математикой, работать над групповыми проектами, участвовать в устных и письменных олимпиадах. В лагере можно будет обобщить изученный материал, разобрать предложенные учителем задачи и придумывать свои, обмениваться опытом, подвести итоги года. Результатом работы лагеря и кружка математики можно считать групповой проект, в котором ученики предоставят итоги своей исследовательской работы по одной из выбранных тем. Достижения оформляются в виде е-портфолио.

Организация III и IV этапов республиканской олимпиады на основании требований (приложение 13). После проверки олимпиадных заданий оформляются виды документации, показанные в приложении 14.

Выявление одаренных детей. В системе олимпиад применяется концепция работы с одаренными детьми, в которой своевременное выявление и обеспечение условий для реализации творческих способностей одаренной личности Г. Т. Шпарева считает возможным: «лишь при изменении структурных элементов традиционной образовательной системы: целей, содержания, методов, форм, средств» [319]. Кроме традиционной кружковой работы необходимо проводить мероприятия по интеллектуальному развитию личности школьников V-XI классов: предметные турниры, олимпиады АКМО, дистанционные, заочные предметные, альтернативные олимпиады [144, 154].

Оценка подготовки учащихся к математическим олимпиадам. Достижения учащихся в предметных олимпиадах включены в систему оценивания образовательного процесса школы, при котором: «выявляются качество организации образовательного процесса, уровень реализации образовательных программ, профессиональная компетенция педагогических кадров, индивидуальные достижения обучающихся» [344]. Оценивая индивидуальные достижения учащихся следует фиксировать их участие в системе олимпиад, отмечать успехи, рост целенаправленной работы с ними, определить расширение системы олимпиад с их участием.

В целях объективного отбора учителей для подготовки школьников к олимпиадам и в жюри олимпиад, рекомендуем проводить диагностическую аттестацию учителей (ДАУ) и олимпиаду учителей математики [144].

Ж*юри олимпиады необходимо* обращать внимание на работы, в которых*:*

– явно проявлено, что участник, не зная математического факта, открыл его в процессе решения задачи, выражает свои мысли в необычной форме;

– участник искал оптимальное, в каком-либо смысле, решение.

Аспекты модернизации системы олимпиад рассмотрены в [138; 148; 159].

Одним из направлений информатизации образовательного процесса и создания единого информационного пространства образовательных учреждений республики, а также отдельной школы, является применение информационных технологий в процессе организации школьных математических олимпиад. Вопросы подготовки будущих педагогов к использованию компьютерных средств раскрыты Л. А. Десятириковой [83]. Роль компьютерных технологий в развитии информационной компетентности обучающихся исследовалась О. Н. Грибан [72]. Необходимость подготовки обучающих и методических учебных материалов в электронном виде обоснована Г. Г. Крючковой. Вопросы развития познавательной активности при проведении внеклассной работы по математике средствами ИКТ изучалась Ю. А. Митеневым [225].

М. Барбер, Д. В. Мамченков считают: «Успешное выступление школьников в олимпиадах и конкурсах определяется не только работой учителя-предметника или преподавателя вуза, но и деятельностью администрации учебного заведения, создающей в конечном итоге условия для качественной подготовки школьника к олимпиаде/конкурсу» [210, с. 8]. Для эффективного внедрения информационных технологий директор и весь административный персонал учебного заведения должны быть вовлечены в процесс.

Приведем примеры использования возможностей компьютера для административных работников:

– создание базы данных учителей и учащихся олимпийского резерва;

– составление учебных планов, тарификации;

– составление расписания школы олимпийского резерва, математических кружков, занятий по подготовке к олимпиадам;

– проведение различных мониторингов с помощью автоматического расчета различных коэффициентов, построение диаграмм, графиков;

– создание различных отчетов, документов и т.д.;

– ведение несложных расчетов, используя встроенные программные средства;

– использование WEB-технологий для связи с родителями, использование локальной сети для доведения информации для педагогов и учащихся.

А. А. Елизаров [85, с. 7-8] выделяет компетенции администратора образовательного учреждения в сфере информационных технологий:

1) имеет представления о возможностях использования средств ИКТ для интенсификации деятельности работника управления образованием;

2) владеет навыками пользователя офисных технологий в контексте управленческой деятельности и подготовки документов, умеет:

– работать с табличными данными: составление списков, выполнение расчетов;

– строить графики, диаграммы;

– создавать презентации для выступлений, докладов и т. п.;

3) владеет базовыми Интернет-сервисами, владеет навыками работы с государственными и региональными образовательными порталами, как источниками образовательных ресурсов и нормативных документов.

О. Н. Грибан выявлены области применения ИКТ в управлении образовательным процессом:

- организация учебного процесса:

• подготовка учебных пособий;

• изучение нового материала: выделено два направления – самостоятельная подготовка презентации учителем и использование готовых программ;

• компьютерный контроль знаний учащихся;

• получение и работа с информацией из сети Интернет;

• создание и деятельность школьного сайта, позволяющего связать между собой учеников, родителей и учителей [72, с. 134-135].

Вышеперечисленное подводит нас к выводу, что повышение качества управления организацией образовательным процессом олимпиад нуждается в разработке новых технологий управления информационными потоками.

Студенческие олимпиады, ежегодно проводимые для бакалавров в вузах, вносят вклад в развитие их предметной компетентности. Для студентов факультета МИТ ОшГУ ежегодно проводится математическая олимпиада им. С. А. Абдыкалыкова, заслуженного деятеля образования республики, декана физико-математического факультета в 1969-1978, 1988-1999 г. В городских олимпиадах Новосибирского государственного технического университета участвуют студенты новосибирских вузов, а к Всероссийским приглашаются студенты зарубежных вузов (из г. Бишкек, г. Ош, г. Улан-Батор) по договору о международном сотрудничестве в области учебной и научной деятельности, студенческой и академической мобильности между кафедрами инженерной графики НГТУ и кафедрой ТОМИиОМ ОшГУ, заключенному в 2012 году [125]. Обмен опытом проведения олимпиад между кафедрами на международном уровне совершенствует образовательный интеграционный процесс.

3.3. Подготовка студентов – будущих учителей математики, к организации школьных олимпиад

Одной из актуальных проблем высшего профессионального образования, существующих в республике, является недостаточный уровень знаний, умений и навыков выпускников педагогических вузов, в том числе и при подготовке школьников к участию в математических олимпиадах. Исследователи отмечают, что качество образования в школе не может быть выше качества работающих в ней учителей, поэтому опираясь на опыт предыдущих исследований, предлагаем *содержание методической подготовки студентов-математиков к организации олимпиад* школьников, состоящей их компонентов:

1) использование возможностей дисциплины «Теория и методика обучения математике» [122];

2) обучение дисциплине специализации «Внеклассная работа по математике, и методика решения олимпиадных задач»;

3) организация занятий методического кружка «Математические олимпиады школьников» для желающих студентов I-IV курсов;

4) изучение методики организации олимпиад;

5) изучение методики решения олимпиадных математических задач;

6) изучение методики организации исследовательских и проектных работ при решении олимпиадных задач по математике;

7) привлечение студентов к организации и проведению школьных, городских, областных, республиканских олимпиад;

8) привлечение студентов, будущих учителей математики, к участию в студенческих олимпиадах по математическим дисциплинам;

9) изучение возможностей технологии STEM в подготовке к олимпиадам;

10) формирование проектных, исследовательских, информационно-коммуникационных компетенций, компетенций критического мышления;

11) применение технологии е-портфолио в олимпиадной деятельности;

12) изучение содержания информационных ресурсов по подготовке школьников к математическим олимпиадам;

13) изучение методик и опросников по выявлению одаренных учащихся.

14) привлечение и подготовка студентов-математиков к научным студенческим конференциям, форумам, неделям науки с докладами по темам организации олимпиад, методам решения олимпиадных задач.

15) использование возможностей всех видов практик (адаптационной, профессионально-базовой, профессионально-профильной педагогической

практики с погружением) студентов в течение всего периода обучения.

Применив «модель инвариантной профессиональной подготовки будущего учителя всех специальностей» Г. Л. Луканкина [201, с. 39], с учетом содержательного аспекта, обусловленного целью профессиональной подготовки и спецификой предмета математики, мы разработали модель теоретических основ подготовки будущего учителя математики к олимпиадам, определяющим блоком в структуре которого является заказ общества на подготовку профессионально-компетентного специалиста, рис. 3.3.1.

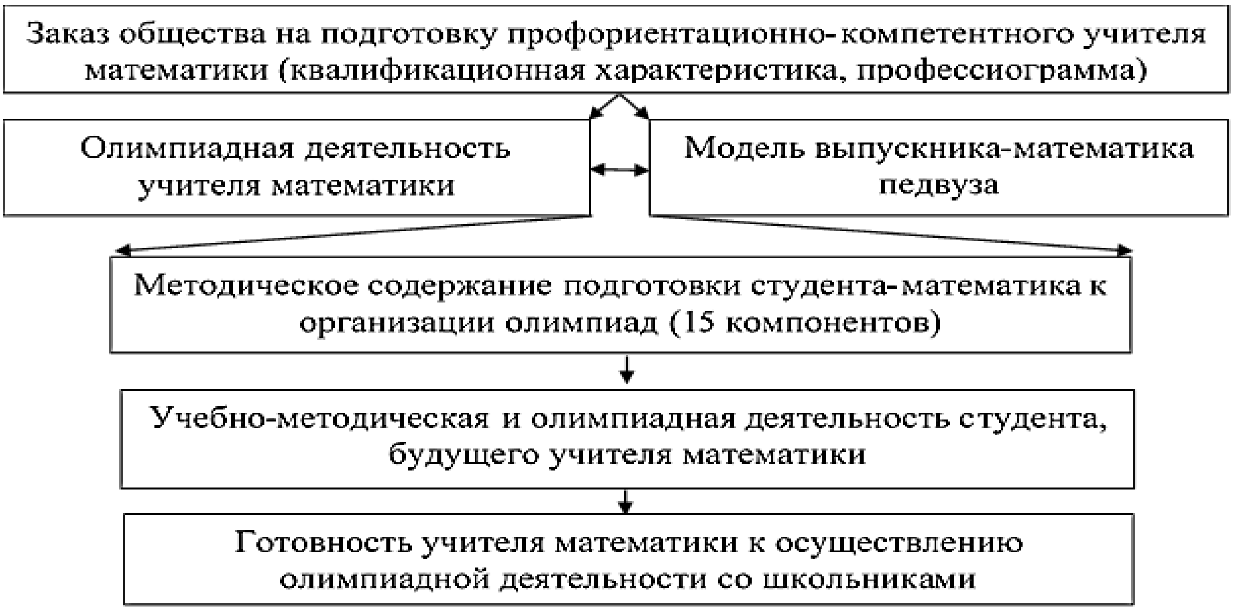


Рис. 3.3.1 – Схема модели теоретических основ профессиональной подготовки будущего учителя математики к осуществлению подготовки школьников к участию в олимпиадах

Каждый уровень отражает степень овладения студентом профессиональными качествами, важными для его деятельности и включает в себя структуру знаний, умений и навыков предыдущего уровня. Главным вектором модели является «мотив-цель», выполнение функций учителя математики способствует развитию его профессиональных компетенций, необходимых для подготовки школьников к олимпиадам в последующей педагогической деятельности.

Система методической подготовки студента-математика, предложенная Дж. У. Байсаловым [37, с.33], взята нами за основу при разработке содержания олимпиадной подготовки будущего учителя математики (рис. 3.3.2). Блоки общеобразовательных, психолого-педагогических, математических дисциплин интегрируются в блоке методических дисциплин.

Рис. 3.3.2 – Содержание методической подготовки будущего учителя математики к олимпиадной деятельности

Дисциплина «Внеклассная работа по математике и решение олимпиадных задач по математике» является дисциплиной основной образовательной программы бакалавриата вариативной части, содержательный и процессуальный компоненты которой предполагают реализацию преемственности знаний студентов по дисциплинам образовательной программы бакалавров, в единстве с педагогическими дисциплинами, обеспечивает максимальную готовность бакалавров после обучения к профессиональной деятельности по подготовке школьников к математическим олимпиадам [143]. Учебно-методический комплекс дисциплины разработан в объеме 6 кредит/часов, на основании ГОС ВПО [2], Положения об УМК дисциплины ОшГУ (бюллетень № 19).

Содержание программы построено с учетом 2-х *направлений* методических знаний: 1) методики подготовки и организации математических олимпиад;

2) методики решения олимпиадных задач по математике.

С учетом этих направлений ***целью дисциплины*** по выбору «Внеклассная работа по математике, и методика решения олимпиадных задач» определено создание условий для формирования математической компетентности, необходимой для решения математических задач олимпиады; ключевых компетентностей, необходимых при организации олимпиад.

Соответственно цели, поставлены ***задачи дисциплины:***

– создать систему представлений о методах выявления математически одаренных детей, их психологических особенностях, формах и методах работы с одаренными детьми во и вне учебного процесса;

– привить представления о важности дисциплины в выбранной профессии;

– воспитать профессионально значимые личностные качества студентов;

– сформировать понимание о возможностях математики для развития математически одаренных учащихся.

В результате освоения курса студенты овладеют ЗУН, табл. 3.3.1:

Таблица 3.3.1. – Знания, умения, навыки студентов после обучения дисциплине

Студент должен	Содержание знаний, умений, навыков
Знать	· формы, методы работы с одаренными детьми в учебном и внеучебном процессе; · виды математических олимпиад, особенности их организации; · типы и методы решения олимпиадных задач по математике
Уметь	· организовать олимпиадную деятельность учащихся, оценивать её результаты; · осуществлять проектирование индивидуальной образовательной траектории по подготовке учащихся к математическим олимпиадам разных уровней
Владеть	· первичным опытом организации исследовательской деятельности учащихся; · методами выявления одаренных учащихся в процессе обучения; · методами осуществления мониторинга эффективности организации подготовки учащихся к олимпиадам разного уровня; · методами решения олимпиадных математических задач

Деятельность студентов по подготовке школьников к олимпиадам велась в трех основных направлениях:

– изучение методики проведения занятий школы олимпийского резерва;

– организация исследований по проблемам предметных олимпиад;

– организация деятельности школьников по подготовке к олимпиадам.

Проверялось усвоение *знаний*: школьной программы математики, теоретического материала разделов математики, включенных в программу олимпиад; знание методов и форм работы со школьниками.

Ожидаемые результаты обучения и компетенции студентов, формируемые в результате освоения дисциплины, представим в приложении 15. Учебным планом предусмотрены лекционные, практические занятия с элементами проблемности, выполнение практических и индивидуальных домашних заданий, самостоятельных, контрольных, экзаменационных работ (приложение 16). Знания курса систематически используются, конкретизируются студентами и находят выход в практике подготовки учащихся к олимпиадам по математике.

Студенты I-IV курсов, кроме занятий дисциплины по выбору, могут получать подготовку на занятиях *кружка «Математические олимпиады школьников»,* проведение занятий планируется по 2 часа один раз в неделю. Деятельность кружка также осуществляется в 2 направлениях:

1) методы решения математических олимпиадных задач;

2) проведение научных исследований по формам и методам подготовки школьников к математическим олимпиадам.

Результаты исследования W. Van Dooren, L. Verschaffel, P. Onghena [366] показывают, что будущие учителя математики предпочитают применять более сложный алгебраический способ решения, при имеющейся возможности рационального арифметического решения, а методы решения будущих учителей начальных классов отличались разнообразием. Возможно, правильно заданная установка и отсутствие шаблонов при обучении, способствует воспитанию рациональности и нестандартности мышления ученика.

Наше мнение подтверждается сингапурским автором курса обучения методам решения олимпиадных задач по математике Xu Jiagu, который считает, что математические олимпиады представляют собой систему развития математического опережающего образования, т.е. это нечто большее, чем просто тренировка по отработке навыков решения олимпиадных задач [372]. Поэтому на занятиях курса по выбору и математического кружка пристальное внимание уделялось обучению студентов проектной и исследовательской деятельности по отысканию разных способов решения олимпиадных задач.

Покажем на рисунке 3.3.3 методические условия реализации системы подготовки школьников к олимпиадам, осуществляемой посредством трех компонентов, комплексное применение которых приведет к эффективному формированию компетентностей участника олимпиады.

Рисунок 3.3.3 – Реализация системы подготовки школьников к олимпиадам

ВЫВОДЫ ПО ТРЕТЬЕЙ ГЛАВЕ

I. Выявлено, что руководители команд-участников олимпиады нуждаются: 1) в методиках работ с одаренными детьми; 2) в системе подготовки учащихся к олимпиадам. Планирование подготовки школьников к олимпиадам включает организационные процедуры: выбор классов; изучение педагогами инновационных методов и формирование команд авторов, разрабатывающих курсы; создание программ обучения; согласование целей, планирование и корректировку процесса обучения олимпийского резерва школы.

Реализация разработанной ***системы подготовки школьников*** к олимпиадам включает*:* 1) подготовку школьников к участию в олимпиадах посредством ШОР; 2) возможности диагностической аттестации учителей математики; 3) подготовка бакалавров к организации олимпиад школьников.

II. Ведущей, при определении качества олимпиадной деятельности учащегося, является его предметная компетентность. Математическая компетентность учащихся, эволюционируя, проходит три уровня: пороговый, продвинутый, высокий, соотносящихся с уровнями воспроизведения, установления связей и рассуждения, основанных на степени самостоятельности учащегося и сложности видов деятельности при решении задачи.

Нами разработана модель методической системы формирования математической компетентности участников олимпиад, состоящая из 4 этапов.

III. Отмечены направления использования дистанционных образовательных технологий в системе подготовки школьников к олимпиадам. Выделены характеристики дистанционной подготовки к олимпиадам, влияющие на повышение уровня ИКТ-компетентности учащихся. Разработана модель методической системы формирования информационной компетентности участников олимпиад, определены ключевые ИКТ компетенции.

Подготовка школьников к олимпиадам в школах республики практикует две формы: 1) систематическая подготовка в течение всего учебного года, включая базовую школьную и дополнительную; 2) периодическая интенсивная подготовка перед проведением олимпиад.

При переходе к парадигме личностно ориентированного образования, актуально применение в системе подготовки школьников к олимпиадам *педагогических технологий* (STEM, проектная и информационно-коммуникационная технологии, технология развития критического мышления), формирующих необходимые для участия в олимпиадах компетенции.

STEM-образование характеризуется междисциплинарным подходом к обучению, взаимосвязью теории и практики, интеграцией естественно-научного, математического и инженерного образования, что требует включения в учебные программы STEM-элементов, направленных на развитие навыков будущего: математического моделирования, технологий, научных инноваций. К проблемам STEM-образования отнесем отсутствие утвержденной учебной программы по STEM, отсутствие навыков проектной деятельности у учителей-предметников.

Определены условия успешного применения метода проектов исследовательского характера в подготовке школьников к олимпиадам. Считаем необходимым введение, в соответствии с типами ведущей деятельности, дополнительных компетенций участников олимпиад: эмоционально-психологических, регулятивных, учебно-познавательных, задачных, антиципационных, творческих и компетенций совершенствования.

IV. Достижению качественных результатов в олимпиадах способствуют педагогические новации школ, работающих в трех направлениях: работа по авторскому плану с углубленным изучением предметов естественно-научного цикла; создание авторского дидактического материала, в которых освещены требования к олимпиадным работам, документации; применение инновационных методов в учебном процессе: работа кафедр с одаренными детьми, школа олимпийского резерва (ШОР).

Разработана программа школы олимпийского резерва V-XI классов. Определена цель обучения, поставлены задачи, сформулированы ожидаемые результаты обучения по программе школы олимпийского резерва. Обучение в школе олимпийского резерва состоит из блока теоретических, практических, самостоятельных занятий. Средствами обучения остаются учебник по математике, сборники олимпиадных задач, задачные базы сетевых образовательных ресурсов, информационно-коммуникативные технологии.

Деятельность школы олимпийского резерва включает два направления: исследовательскую и олимпиадную деятельность учеников. В ходе проведения аттестации учащихся олимпийского резерва, учитель оценивает умения решения олимпиадных заданий, презентации проектных работ, тем самым оценивает олимпиадную деятельность учащихся. Разработана схема оценки достижений учащихся по личностным, метапредметным и предметным результатам обучения в школе олимпийского резерва. Внедрение программы школы олимпийского резерва в учебный процесс, окажет помощь учителям при формировании предметных знаний, развитии качеств мышления, характерных для мета-деятельности, интеллектуальных мета-умений школьников, в качественной подготовке учеников к олимпиадам.

V. В деятельности учителей по подготовке учащихся к математическим олимпиадам, мы определили три основных направления: выявление одаренных школьников; методическая работа по подготовке учащихся к участию в олимпиадах; организация математических исследований школьников.

А также 3 элемента умений учителей математики:

– составление планов работы по подготовке школьников к олимпиадам, разрабатываемых на краткосрочную и долгосрочную перспективы;

– составление плана занятия в школе олимпийского резерва или кружка;

– построение путей осуществления олимпиадной подготовки учеников.

Исследуя возможности диагностической аттестации учителей математики в системе подготовки школьников к олимпиадам, мы учитываем моменты:

1) учитель должен решать уметь решать олимпиадные задачи своего уровня;

2) правильный подбор учителей ШОР и членов жюри олимпиады.

Определены цели диагностической аттестации учителей, принципы разработки заданий. Предложены 3-х модульная программа курса повышения квалификации и рекомендации по усовершенствованию организации ДАУ.

VI. Выявлены факторы, обуславливающие внедрение информационных технологий в управление процессом организации математических олимпиад школьников. Рассмотрено применение ИТ в процессе организации математических олимпиад, использование возможностей компьютера для административных работников, выделены компетенции администратора образовательного учреждения в сфере информационных технологий, области применения ИКТ в управлении образовательным процессом.

VII. Разработана модель теоретических основ подготовки будущего учителя математики к олимпиадам, определяющим блоком в структуре которого является заказ общества на подготовку профессионально-компетентного специалиста. Каждый уровень отражает степень овладения студентом профессиональными качествами, важными для его деятельности и включает в себя структуру знаний, умений и навыков предыдущего уровня.

Разработано содержание олимпиадной подготовки (15 пунктов) студента, будущего учителя математики, в 2-х направлениях методических знаний:

1) методику подготовки и организации математических олимпиад;

2) методику решения олимпиадных задач по математике.

С учетом этих направлений определена цель, задачи, ожидаемые результаты обучения и формируемые компетенции студентов в результате освоения дисциплины по выбору «Внеклассная работа по математике, и методика решения олимпиадных задач».

Деятельность кружка «Математические олимпиады школьников» для студентов I-IV курсов осуществляется в 2 направлениях:

1) методы решения математических олимпиадных задач;

2) проведение научных исследований по формам и методам подготовки школьников к математическим олимпиадам.

Студенческие олимпиады являются формой развития международного сотрудничества в области развития олимпиадного движения.

ГЛАВА IV.
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ И ЕГО РЕЗУЛЬТАТЫ

4.1. Основные этапы и методика организации педагогического эксперимента

В период времени 2014-2021 гг. диссертант занималась разработкой дидактических основ подготовки школьников к участию в математических олимпиадах всех уровней. В содержании исследования отразился 30-летний опыт педагогической деятельности диссертанта: личное преподавание математики, подготовка учащихся школ к участию в олимпиадах и руководство школой олимпийского резерва в школе-гимназии с углубленным изучением математики № 20 им. И. Раззакова г. Ош; работа в жюри городских и областных математических олимпиад школьников с 1994 года; чтение лекций и проведение практических и семинарских занятий дисциплин кафедры «Технологии обучения математике, информатике и образовательный менеджмент» для бакалавров I-IV курсов, руководство научно-исследовательскими и педагогическими практиками, квалификационными исследованиями студентов бакалавриата и магистратуры, методическим кружком студентов факультета «Математика и информационные технологии» ОшГУ; чтение лекций на курсах повышения квалификации учителей математики общеобразовательных школ и школ-гимназий южных регионов республики в ходе программы «Проведение тренингов для работников образования КР» проекта «Развитие сектора образования» в 2016, 2017, 2018 годы, проекта «Подготовка компетентных учителей через развитие сотрудничества вуза и школы» в 2019, 2020 годы.

Разрабатывая дидактические основы подготовки школьников к участию в математических олимпиадах всех уровней, мы определили ***целью эксперимента*** дать оценку эффективности содержания экспериментальной методики формирования математической компетентности участников олимпиад с ракурсов развития: 1) готовности школьников к математическим олимпиадам всех уровней посредством новой формы дополнительного образования – школа олимпийского резерва; 2) готовности учителей школ к осуществлению олимпиадной деятельности посредством диагностической аттестации; 3) готовности студентов, будущих учителей математики, к осуществлению деятельности по организации олимпиад.

Соответственно цели, поставлены ***задачи эксперимента:***

1) сформировать математическую, ключевые компетентности школьников, необходимых для участия в олимпиадах;

2) сформировать готовность бакалавров педагогической специальности профиля подготовки «Математика» к организации олимпиад школьников.

Для решения задач эксперимента, выявлялись уровни усвоения школьниками знаний, умений, навыков, необходимых для участия в математических олимпиадах; уровни усвоения профессионально-значимых знаний и умений студентов по подготовке учащихся к олимпиадам; влияние совместной работы учителей математики и методически подготовленных студентов на сформированность мотивации учащихся к участию в олимпиадах.

Гипотеза эксперимента*:* система подготовки школьников к математическим олимпиадам, способна обеспечить эффективное формирование математической компетентности учащихся школ, подготовить учителей и студентов к олимпиадной деятельности со школьниками, а организация олимпиады на основе компетентностной модели управления приведет к сбалансированному достижению целей самой олимпиады с максимальным положительным результатом.

Экспериментальной базой исследования определены факультет «МИТ» ОшГУ, шг № 3, шг № 7, шг № 20, шг № 42, шг № 50, сш № 29, сш № 53 г. Ош, а также 11 сельских школ Джалал-Абадской, Ошской, Чуйской областей.

Экспериментальные исследования проводились на протяжении 2014-2021 годов. В эксперименте приняли участие вузы: ОшГУ, ОИО. ОшГПУ им. А. Мырсабекова. Акты о внедрении результатов исследования в учебный процесс вузов и школ представлены в приложении 21.

На первом этапе (2014-2015 гг.) посредством наблюдений, бесед, анкетирования учителей, учеников школ, преподавателей и студентов вузов г. Ош, выявлено состояние подготовки учащихся городских и сельских общеобразовательных школ, школ-гимназий республики к математическим олимпиадам, изучен педагогический опыт методической подготовки бакалавров-математиков в университетах педагогической направленности к работе с учащимися школ по их подготовке к участию в математических олимпиадах.

В педагогическом эксперименте приняли участие 8 школ г. Ош, 7 сельских общеобразовательных школ из трёх областей республики (табл. 4.1.1), из них 9 школ с кыргызским языком обучения, 4 школы с русским языком обучения, 2 школы с узбекским языком обучения.

Таблица 4.1.1. – Школы, участвующие в педагогическом эксперименте

8 школ г. Ош	шг № 3 им. М. Ломоносова, шг № 7 им. Нариманова, шг № 20 им. И. Раззакова, шг № 42 им. Керме-тоо, шг № 50 им. П. Нышанова, шл «Жетиген», сш № 29 им. Калинина, сш № 53.
7 сельских школ	*Джалал-Абадская область* сш № 1 им. Т. Балтагулова Ала-Букинского района, сш Сумсар Чаткальского района. *Ошская область* сш № 2 им. Т. Отунчиева, село Гүльча Алайского района, сш № 25 им. Э. Мурзаева, село Кабылан-Кол Алайского района, сш № 15 им. Х. Мирзажаданова Кара-Сууйского района. *Чуйская область* Кегетинская сш им. Исаева Чуйского района, сш Советская Кегетинской сельской управы Чуйского района

В ходе исследования выявлялись и недостатки деятельности учителей математики общеобразовательных школ по подготовке учащихся к математическим олимпиадам, недостатки подготовки студентов-математиков к проведению олимпиадной деятельности со школьниками. Исследовались возможности развития математической компетентности будущих учителей математики посредством дисциплин, обеспечиваемых кафедрой «Технологии обучения математике, информатике и образовательный менеджмент», а именно: «Основы элементарной математики», «Теория и методика преподавания математики», «Практикум по решению математических задач», «Научные основы школьного курса по математике», дисциплины по выбору «Внеклассная работа по математике и решение олимпиадных задач» и др.

Для решения задач эксперимента и отбора фактического материала, в вышеперечисленных школах и вузах, нами были проведены наблюдения, беседы, анкетирование, интервьюирование учителей и учеников школ, преподавателей и студентов вузов, заведующих городских и областных отделов управления образованием, проведены контрольные работы школьников и бакалавров, изучены траектории постшкольного образования выпускников школ и профессиональных маршрутов выпускников вузов, рис. 4.1.1.

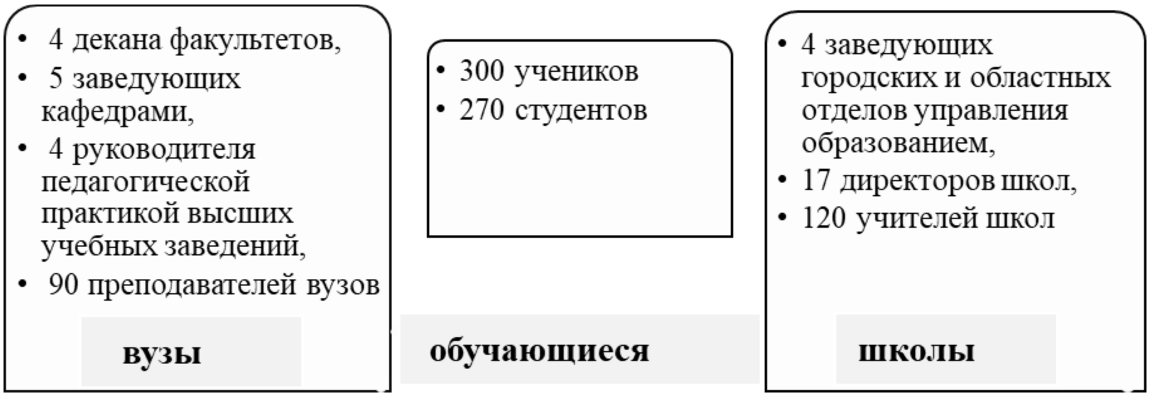


Рис. 4.1.1 – Контингент участников экспериментального исследования

Анализ сведений о подготовке учеников школ к участию в олимпиадах проведен на материале учебного предмета математика по таким ***уровням***, как:

– усвоение теории по разделам математики, включенным в программу математических олимпиад;

– степень владения теорией и практикой решения олимпиадных задач;

– степень мотивации и развития готовности школьников к участию в математических олимпиадах, информированность о формах организации математических олимпиад и владение навыками участия в них школьников;

– сформированность представлений учителей математики, осуществляющих олимпиадную подготовку учащихся, об организации математических олимпиад и методике подготовки школьников к олимпиадам.

В процессе проведения констатирующего эксперимента, ***при изучении опыта подготовки школьников,*** одновременно с процессом первичной разработки программы школы олимпийского резерва для учащихся V-XI классов, были выяснены следующие вопросы:

– мотивация и осознанность желания учеников участвовать в олимпиадах;

– формы проведения подготовительной работы со школьниками к участию в математических олимпиадах в процессе обучения предмету;

– какие методические рекомендации можно применять для развития профессиональных компетенций учителя математики в области олимпиадной математики, качество их разработки.

Исходя из этого, были ***выявлены***:

– уровни владения предметными и методическими компетентностями, необходимыми для осуществления подготовки учащихся школ к олимпиадам;

– уровни владения учителями математики школ профессиональными и предметными компетентностями;

– меры привлечения к участию в организации олимпиад учителей и работников управления образованием;

– степень сформированности представлений участников олимпиад о планах постшкольного образования и путях их реализации.

При проведении эксперимента мы использовали материал и методику массовой проверки работы общеобразовательных школ, описание которой дается в диссертационном исследовании Дж. У. Байсалова [38].

Для оценки исходного и конечного уровня сформированности компетентностей участников олимпиад применены методы: наблюдения, анкеты, изучение результатов олимпиадной деятельности учащихся (участие в олимпиадах, решенные олимпиадные задачи, контрольные и проектные работы, е-портфолио), статистическая обработка данных, изучены траектории постшкольного и поствузовского образования выпускников. С помощью диагностических методик оценивались мотивы олимпиадной деятельности (В. А. Якунин), структура интеллекта (TSI) Р. Амтхауэра, «Тип мышления» Г. В. Резапкиной, «Эрудит» К. М. Гуревича.

Изучая ***опыт подготовки бакалавров,*** будущих учителей математики, по осуществлению подготовки школьников к олимпиадам, мы анализировали:

1) уровень усвоения знаний математической теории, необходимой для решения олимпиадных задач;

2) степень владения студентами методами подготовки школьников к олимпиадам при обучении математике;

3) степень развития готовности бакалавров к организации олимпиад;

4) формы осуществления олимпиадной подготовки бакалавров, будущих учителей математики, в вузах республики;

5) умения строить поствузовский профессиональный маршрут.

На втором этапе (2015-2016 г.) проводилась теоретическая разработка первоначальных позиций исследования, моделирование содержания методической системы подготовки школьников к предметным олимпиадам.

Разработка подходов исследования проводилась на основе публикаций по педагогике, психологии, статистических данных республики, теории и практики решения олимпиадных задач, анализа учебных программ, школьных действующих и альтернативных учебников по математике, учебно-методических материалов, нормативных документов для общеобразовательных школ и вузов с педагогической направленностью с целью выявления связей между содержанием математических олимпиад и основной образовательной программой педагогического направления, профиль подготовки «Математика» для академической степени бакалавра и школьной программой по математике.

На этом этапе создавались экспериментальные варианты программы школы олимпийского резерва по математике для учащихся и программы дисциплины по выбору для бакалавров, выполнялась поисковая экспериментальная проверка эффективности методических рекомендаций по организации подготовки школьников к участию в математических олимпиадах, бакалавров-математиков факультета «МИТ» ОшГУ к осуществлению олимпиадной деятельности с учащимися школ, исследовались возможности устранения недостатков подготовки по проведению работы ШОР.

Было выявлено, что *подготовка школьников* к участию в олимпиадах включает *направления:* знание теории и практики решения олимпиадных задач по математике, владение информационной компетентностью. Распределение сельских школьников в эксперименте, табл. 4.1.2.

Таблица 4.1.2. – Распределение школ республики в пробном эксперименте

№	Наименование школы	Формы ДО учащихся	классы	Ф. И. О. учителя
Школы г. Ош				
1	шг № 20 им. И. Раззакова	Матем. кружок ШОР по математике	V-XI	А. О. Келдибекова, Д. Г. Камилова
2	сш № 53	Математический кружок	V-XI	И. У. Каримов, М. К. Закирова
3	шг № 3 им. М. Ломоносова	ШОР по математике	V-XI	У. А. Алыбаев, В. Рахманова
4	шг № 50 им. П. Нышанова	ШОР по математике	V-XI	А. Жунусова, З. Козуева
5	шг № 7 им. Нариманова	ШОР по математике	V-XI	Л. Юсупова
6	шг № 42 им. Керме-тоо	ШОР по математике	V-XI	А. Касымова
7	сш № 29 им. Калинина	Матем. кружок	V-XI	М. Халматова
8	шл «Жетиген»	ШОР по математике	IX-XI	З. Ж. Момонов, А. Орозбаева, А. Джутанкеева
Школы Джалал-Абадской области				
9	сш. № 1 им. Т. Балтагулова, Ала-Букинский р-н	Математический кружок	IX-XI	Н. О. Сулайманова, Н. М. Мусабаева
10	сш. Сумсар, Чаткальский р-н	Математический кружок	IX-XI	Т. А. Куниева, Г. О. Жумабаева
Школы Алайского района Ошской области				
11	сш. № 2 им. Т. Отунчиева, с. Гүлчө	Математический кружок	IX-XI	Ж. М. Капарова, Г. С. Осмонова
12	сш. № 25 им. Э. Мурзаева с. Кабылан-Кол	Математический кружок	IX-XI	Н. М. Осмоналиева И. Жумаш уулу
Школы Кадамжайского района Баткенской области				
13	сш № 62 им. А. Тимура с. Кара Тюпе	Математический кружок	IX-XI	У. Султанходжаева Н. Я. Орунбаева, И. А. Тиллебаев
14	сш № 43 им. З. М. Бобура с. Кара-Добо	Математический кружок	IX-XI	Д. Ахмадалиева, Ф. Мавлянкулова
Школы Кара-Сууйского района				
15	сш № 15 им. Х. Мирзажаданова	Математический кружок	IX-XI	О. О. Садикова, М. Мирабдулаева
Школы Ноокатского района Ошской области				
16	сш «Көк-Жар» Көк-Жарской сельской управы	Математический кружок	IX-XI	Ф. К. Шерматова, Ч. Т. Токуров, А. Т. Тургунбаева
Школы Чуйского района Чуйской области				
17	Кегетинская сш им. Исаева	Матем. кружок	IX-XI	К. Б. Иманалиев
18	сш Советское Кегетинской сельск. управы	Математический кружок	IX-XI	А. А. Терлига

Распределение школьников шг № 20 им. И. Раззакова г. Ош в пробном эксперименте показано в табл. 4.1.3.

Таблица 4.1.3. – Распределение учащихся шг № 20 в пробном эксперименте

классы	Формы подготовки к олимпиадам	Число участников	Ф.И.О. преподавателя
V-XI	Проведение исследований по подготовке школьников к математическим олимпиадам	210	А. О. Келдибекова, Ж. Ж. Акматова, У. А. Юсупова
V-XI	Занятия кружка «Математические олимпиады школьников»	105	А. О. Келдибекова, Д. Г. Камилова
V-XI	Занятия в школе олимпийского резерва	35	А. О. Келдибекова, К. Д. Камилова, Н. С. Селиванова

В 2016-17 уч. г. принято решение кафедры ввести в программу обучения дисциплину по выбору: «Внеклассная работа по математике и решение олимпиадных задач по математике», с привлечением к проведению эксперимента членов факультета МИТ: преподавателей кафедр «ТОМИиОМ», «Математический анализ», «Алгебра и геометрия», «Высшая математика», «Математические методы в экономике». Распределение бакалавров вузов в пробном эксперименте отражено в табл. 4.1.4.

Таблица 4.1.4. – Распределение бакалавров вузов в пробном эксперименте

ВУЗ	Форма работы	Число участников	Ф.И.О. преподавателей, ведущего кружок
Ошский институт образования	Исследования по подготовке школьников к математическим олимпиадам	16	Н. Закиров
Факультет «Математика, физика и методика преподавания» КУУ	Методический кружок по решению олимпиадных задач	24	А. Халматов, Ч. Мамажунусова
Факультет «МКТ» ОшГПУ	Методический кружок по решению олимпиадных задач	26	З. Абдывасиева, Н. З. Султанова, В. Ташматова
факультет «МИТ» ОшГУ	Методический кружок «Математические олимпиады школьников»	45	А. О. Келдибекова, З. М. Садыков

На основе анализа учебных программ педагогических вузов разработаны и внедрены в образовательный процесс дидактические материалы по подготовке школьников и бакалавров к олимпиадной деятельности [137; 139; 140; 142; 147]. Учебные программы ШОР [137], дисциплины по выбору [142] и кружка расчленялись на две логически завершенные части, выделены ведущие понятия.

Распределение студентов факультета МИТ в пробном эксперименте показано в табл. 4.1.5.

Таблица 4.1.5. – Распределение студентов в пробном эксперименте

Группа	Формы подготовки к олимпиадам	Число участн-в	Ф.И.О. преподавателя
II МК(б)-1-15Р	Проведение исследований по подготовке школьников к математическим олимпиадам	17	Э. Т. Авазова, З. М. Садыков
II МК(б)-1-15Р III МК(б)-1-14Р	Занятия методического кружка «Математические олимпиады школьников»	34	А. О. Келдибекова
IV МК(б)-1-13Р IV МК(б)-1-14Р	Занятия дисциплины по выбору «Внеклассная работа по математике, и методика решения олимпиадных задач»	30	А. О. Келдибекова, К. Абдыкалыкова

На третьем этапе с 2017-2020 годы проводилось сравнительное экспериментальное исследование эффективности разработанных моделей и методических рекомендаций по подготовке школьников к участию в олимпиадах. Исследование опиралось на документы правительства по реформе общеобразовательной и профессиональной школы [3; 4; 6; 7].

Содержание курса подготовки мы рассматривали с точки зрения оптимизации процесса обучения. Исходя из определения термина «оптимальный (от лат. Optimus – наилучший) – наиболее соответствующий определенным условиям и задачам вариант деятельности» [286, с. 943], В. С. Кукушин, А. В. Болдырева-Вараксина считают: «оптимизация педагогического процесса — это выбор наилучшего из возможных вариантов заданной ситуации» [190].

Ю. К. Бабанский отмечал, что: «Оптимальный – это наилучший для реальных возможностей учеников и учителя в данный момент, с точки зрения определенных критериев. Критерии в каждом случае определяются конкретно» [35, с. 25], и что «принцип оптимизации применим при подготовке и проведении внеклассных занятий по соответствующему предмету» [35, с. 35].

Эффективность содержания подготовки учащихся школ к участию в математических олимпиадах и подготовки бакалавров, нами определялась с помощью системы критериев оптимальности Ю. К. Бабанского, который считал: «любой спор об оптимальности процесса становится бессмысленным, если не будут названы четкие критерии его эффективности» [35].

В качестве общих критериев мы применяли следующие:

– соответствие результатов обучения целям и задачам дисциплины;

– качество знаний студентов по курсу и учебным дисциплинам;

– соответствие результатов обучения возможностям каждого студента.

Также мы применяли ***критерии, специфичные*** для курсов по выбору:

– степень готовности бакалавров к организации олимпиад школьников;

– сохранение контингента студентов, специализирующихся на кафедре ТОМИиОМ в последующие годы.

В соответствии с этим подходом, опираясь на цели, задачи, ожидаемые результаты обучения, сформулированные в образовательной программе 550200 «Физико-математическое образование», профиль подготовки: «Математика», академическая степень – бакалавр, была разработана и внедрена в практику подготовки бакалавров программа дисциплины ВРМиМРОЗ [142] в 2015-2016, 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019, 2019-2020, 2020-2021 уч. годы.

На методическом семинаре факультета МИТ ОшГУ от 21 декабря 2015 года мы разъяснили цель и задачи курса обучения, обсудили план и методику проведения среди преподавателей факультета, других вузов и учителей школ города. В ходе внедрения курса учитывались недостатки, восполнялись замеченные пробелы, обнаруженные на предыдущих этапах.

Для определения степени достигнутой профессионально-математической компетентности будущих учителей математики, определяемая С. А. Ярдухиной, как: «Интегративное свойство личности, обусловленное комплексом математических способностей, волевых и рефлексивных качеств личности и проявляющееся в готовности успешно применять их в профессионально-педагогической деятельности» [325], обучающий этап педагогического эксперимента повторен 4 раза, с новым контингентом студентов в 2016-2020 г.

Еще раз проверялась надежность предложенной методики, адекватность отобранного фактического материала задачам обучения бакалавров: знать методику осуществления олимпиадной подготовки школьников, уметь ее реализовывать в работе. Устанавливался уровень усвоения компонентов знаний фактического и теоретического материала; владение умениями и навыками.

Распределение участников заключительного этапа эксперимента, табл. 4.1.6.

Таблица 4.1.6. – Распределение бакалавров в третьем этапе эксперимента

Группа	Формы подготовки к олимпиадам	Число участн-в	Ф.И.О. преподавателя
IV МК(б)-1-14 II МК(б)-1-15Р III МК(б)-1-16 III МК(б)-1-17 III МК(б)-2-18Р	Проведение исследований по формированию готовности бакалавров к осуществлению подготовки учащихся школ к участию в математических олимпиадах	85	Э. Т. Авазова, З. М. Садыков, Н. С. Селиванова
III МК(б)-1-14Р IV МК(б)-1-14 II МК(б)-1-15Р III МК(б)-1-16 III МК(б)-1-17 III МК(б)-2-18Р	Занятия методического кружка «Математические олимпиады школьников»	102	С. Ж. Абдрасулова, А. Акматов, А. О. Келдибекова З. М. Садыков,
IV МК(б)-1-13Р IV МК(б)-1-14Р III МК(б)-1-16 III МК(б)-1-17 III МК(б)-2-18Р	Занятия дисциплины по выбору «Решение олимпиадных задач по математике»	102	К. Абдыкалыкова А. Акматов А. О. Келдибекова

На этом этапе, с учётом недостатков, обнаруженных на предыдущих этапах исследования, восполнялись замеченные пробелы изучаемой проблемы, проводилась корректировка содержания экспериментальных материалов, научное обобщение и обсуждение результатов исследования среди преподавателей вузов и школ.

Проверка качества знаний учащихся школ и бакалавров контрольных и экспериментальных групп осуществлялась посредством выполнения контрольных работ. Анализ результатов контрольных работ учащихся и бакалавров, выполнялся с применением элементов схемы, предложенной профессором Дж. У. Байсаловым [38, с. 144].

а) Знания учащихся школ оценивались по пятибалльной шкале. В ходе проверки устанавливался уровень усвоения компонентов знаний теоретического, практического материала по решению олимпиадных задач.

Целью контрольных работ для участников олимпиад, считаем контроль знаний по изучению тем программы школы олимпийского резерва, формирование предметных, ключевых и дополнительных компетенций, создание портфолио. Пример варианта и анализа контрольной работы для участников ШОР [139, с. 77-87] показан в приложении 17, П 1.17.

б) ***Цель проведения контрольных работ бакалавров*** заключалась в контроле степени усвоения студентами курса дисциплины по выбору. Вопросы контрольных работ студентов, мы разделили на 2 условные группы: 1) вопросы теории и практики решения олимпиадных задач; 2) вопросы методического и организационного характера по проведению олимпиад.

Для проверки качества знаний бакалавров начислялись баллы. Суммарно по дисциплине можно было получить 100 баллов, из них текущая работа оценивалась в 60 баллов, итоговая форма контроля – в 40 баллов (табл. 4.1.7).

Таблица 4.1.7. – Политика выставления баллов

<table>
<tr><td rowspan="3">Всего часов</td><td rowspan="3">Ауд. часы</td><td rowspan="3">Лекции</td><td rowspan="3">семинары</td><td rowspan="3">СРС</td><td colspan="3">Модуль I
(45 ауд. ч., 30 б.)</td><td colspan="3">Модуль II
(45 ауд. ч., 30 б.)</td><td rowspan="5">Рейтинг

К = 30+30+30+10 =100 баллов</td></tr>
<tr><td colspan="2">Л + С + СРС</td><td rowspan="3">$РК_1$</td><td colspan="2">Л + С + СРС</td><td rowspan="3">$РК_2$</td></tr>
<tr><td rowspan="2">$ТК_1$</td><td rowspan="2">$ТК_2$</td><td rowspan="2">$ТК_1$</td><td rowspan="2">$ТК_2$</td></tr>
<tr><td>180</td><td>90</td><td>46</td><td>44</td><td>90</td></tr>
<tr><td colspan="5">Максимальный балл</td><td>30</td><td>30</td><td>30</td><td>30</td><td>30</td><td>30</td></tr>
<tr><td colspan="5">Итого баллов</td><td colspan="3">$\mathbf{M_1} = \frac{ТК_1 + ТК_2 + РК_1}{3}$</td><td colspan="3">$\mathbf{M_2} = \frac{ТК_1 + ТК_2 + РК_2}{3}$</td><td>$К = М_1 + М_2 + \text{экз. балл} + \text{поощрительный балл}$</td></tr>
</table>

Примечание: Л – лекция, С – семинар, СРС – самостоятельная работа студентов, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, М – модуль, К – итоговый балл

Методика изучения эффективности формирования готовности бакалавров к осуществлению олимпиадной деятельности с учащимися предполагала посещение и анализ занятий дисциплины по выбору, проводимых в период эксперимента; консультаций, двух модулей, контрольных работ, анкет преподавателей и студентов, проведение бесед с учителями и учащимися школ. Пример варианта контрольной работы, ее анализа для бакалавров в приложении 17, П.2.17. На протяжении всего периода экспериментальной работы проводилась систематическая консультационная работа с преподавателями вузов и учителями-экспериментаторами.

Экспериментальные данные III-го этапа показали соответствие разработанных «Программы ШОР по математике для V-XI классов» [137] и программы курса по выбору для бакалавров «ВРМиМРОЗ» [142] предъявляемым требованиям и могут использоваться для широкого обучения. Запланированные меры по подготовке этапов формирования математической компетентности и проведению эксперимента показаны в таблице 4.1.8.

Таблица 4.1.8. – Этапы формирования математической компетентности (МК)

Фазы	Характеристика содержания этапов эксперимента
I. Этап, предшествующий эксперименту	
Установочная *Детализирующая* *Прогностическая*	Определено содержание и структура МК участника олимпиады. Определены компетентности при изучении темы, раздела, предмета. Выявлено первоначальное состояние уровня сформированности МК.
II. Подготовительный этап	
Аналитическая фаза	Проведен анализ нормативных документов, регламентирующих содержание подготовки к олимпиадам (ГОС школьного образования КР, Предметный стандарт в школах КР по предмету «Математика», Положения об олимпиаде, об организации учебного процесса, учебно-методического обеспечения: учебных планов, программы математики, кружков, тематических планов дисциплины.
Проектировочная фаза	Разработаны модель формирования и развития МК; тематика, содержание, обучающие материалы курса повышения квалификации учителей; программа ШОР, программа дисциплины ВРМиМРОЗ. Внесены коррективы в календарные планы по математике; отобраны инновационные технологии обучения; методы диагностики МК.
III. Реализационный этап	
Реализационная фаза	Введены в учебный процесс и реализованы педагогические и методические условия модели формирования МК; проведены обучающие семинары для учителей по формированию МК олимпийцев; введены программа ШОР; программа ВРМиМРОЗ тематические планы с ориентацией на формирование МК; технологии STEM, развития критического мышления; методы диагностирования и оценивания.
IV. Этап подведения итогов	
Рефлексивная фаза	Дана оценка эффективности реализуемой модели МК; изучены причины отклонения от предполагаемого результата, приняты меры для их устранения; выполнена проверка и корректировка методических условий, содержания, форм, методов и средств оценивания сформированности МК; выявлены условия успешного функционирования модели; методика распространена в процесс обучения других школ; проведена апробация авторского методического сопровождения, программ ШОР, ВРМиМРОЗ.
Оценочная фаза	Проведена итоговая проверка эффективности модели и педагогических условий формирования МК; при завершении обучения программ ШОР, ВРМиМРОЗ проведен итоговый контроль уровня сформированности МК.

Далее представлены результаты экспериментального исследования.

4.2. Результаты педагогического эксперимента

В процессе эксперимента анализировался фактический материал, характеризующий результативность обучения школьников V-XI классов общеобразовательных школ и студентов-бакалавров III-IV курсов в экспериментальных группах по сравнению с контрольными группами. Одновременно анализировалось усвоение учащихся школ и студентами-бакалаврами теории и методов решения олимпиадных задач по математике, что позволило совершенствовать экспериментальные материалы.

Приведем результаты экспериментальной работы в соответствии с критериями, озвученными в предыдущем пункте.

1) *Соответствие результатов обучения целям и задачам подготовки учащихся к математическим олимпиадам школьников.*

Об эффективности содержания подготовки обучающихся к олимпиадам свидетельствуют данные о соответствии результатов обучения ее целям и задачам. Под результатами обучения мы понимаем прочное усвоение учащимися и студентами ведущих понятий учебных дисциплин, содержащихся в них теорий, методов и формирование математических компетенций, необходимых для участия в математических олимпиадах школьников.

Основатель и руководитель Ленинградского математического центра, воспитавший 90 призеров и победителей международных олимпиад по математике, профессор РГГУ им. Герцена С. Рукшин считает, что с одаренными надо работать не на уроках, а на дополнительных занятиях [103]. Председатель Консультативного совета IMO Н. Х. Агаханов также считает кружок эффективной формой работы с математически одаренными детьми [103].

Во многих школах города функционирует математический кружок, учебные часы кружковой работы вводятся за счет школьного компонента. Вместе с тем, практика показывает, что часто школы не имеют возможности для того, чтобы открыть собственную школу олимпийского резерва. Причинами такой ситуации, администрация школ называет: отсутствие необходимого минимального количества учащихся, нехватка учителей высокой квалификации либо его высокая загруженность, нет возможности дополнительной оплаты учителю ШОР. Поэтому, школы и родители привлекают к такой работе в качестве репетиторов преподавателей вузов. Эту ситуацию подтверждает Н. Х. Агаханов, считая нерациональным открытие в каждой школе математических кружков по подготовке к олимпиадам: «Лучше открыть один или несколько на город, куда будут приходить заниматься лучшие учащиеся» [103]. Поэтому, на городском методическом совете было принято организовать на базе шг № 20 им. И. Раззакова школу олимпийского резерва по математике, для специально отобранных из разных школ города учащихся, проявляющих высокий интерес к участию в математических олимпиадах. К занятиям ШОР, на постоянной основе, привлекались преподаватели ОшГУ, указанные в первом пункте данной главы. Учитывая признанный опыт подготовки, учащихся к международным олимпиадам, обучение проводилось посредством ШОР по математике в городских школах-гимназиях, математического кружка в общеобразовательных. Система занятий школы олимпийского резерва и математических кружков позволила сформировать готовность учащихся к участию в математических олимпиадах. В экспериментальных программах системы занятий ШОР были четко выделены цели обучения для каждого класса. Учителя математики, прошедшие экспериментальную подготовку, знакомили участников ШОР и математических кружков, с теоретическими знаниями разделов программы математических олимпиад, с методами решения олимпиадных задач по математике, правилами участия в олимпиадах.

2) *Качество знаний учащихся* обеспечивается результативностью экспериментальной олимпиадной подготовки учащихся.

В ходе проведения эксперимента в школах г. Ош были определены 8 контрольных, 7 экспериментальных групп. Результаты выполнения учащимися V-XI классов контрольных работ, задания которых были составлены на основании содержания обязательной учебной программы по математике, подвергнуты обработке с использованием методики В. В. Попова [261], и математико-статистическими методами О. А. Граничиной [71, с. 73] с применением формулы:

$$M_e = W + \frac{0,5n - \sum}{f}, \tag{4.1}$$

где M_e – медиана, n - количество всех оценок,

W – оценка, занимающая центральное место в упорядоченной последовательности всех оценок,

$\sum$ – количество оценок ниже, по своему значению, чем W,

f – количество оценок, совпадающих по своему значению с W.

В табл. 4.2.1 представлены результаты выполнения контрольных работ:

Таблица 4.2.1. – Результаты выполнения контрольных работ

Контингент учащихся	Количество отметок				Медиана
	5	4	3	2	M_e
Учащиеся контрольных классов:	-	44	120	16	3,61
а) проявляющих повышенный интерес к математике;	-	35	63	4	3,73
б) не проявляющих интереса к предмету математика	-	9	57	12	3,48
Учащиеся экспериментальных классов:	40	136	171	12	3,94
а) занимающихся в ШОР;	20	68	85	6	3,80
б) занимающиеся в математических кружках	20	57	25	-	4,46
в) не принимающие участия в формах ДО	-	11	61	6	3,55

Экспериментальные данные таблицы демонстрируют повышение показателя качественной успеваемости учащихся экспериментальных групп, увеличение медианы, большее количество отличных и хороших работ. Показатель качества знаний участников кружков и ШОР выше, чем у школьников контрольных классов, следовательно, занятия с применением форм ДО положительно влияют на качественные показатели знаний.

Анализ результатов экспериментальной работы также показал существенные улучшения в усвоении теории и методов решения олимпиадных задач по математике участниками экспериментальных групп (рис. 4.2.1).

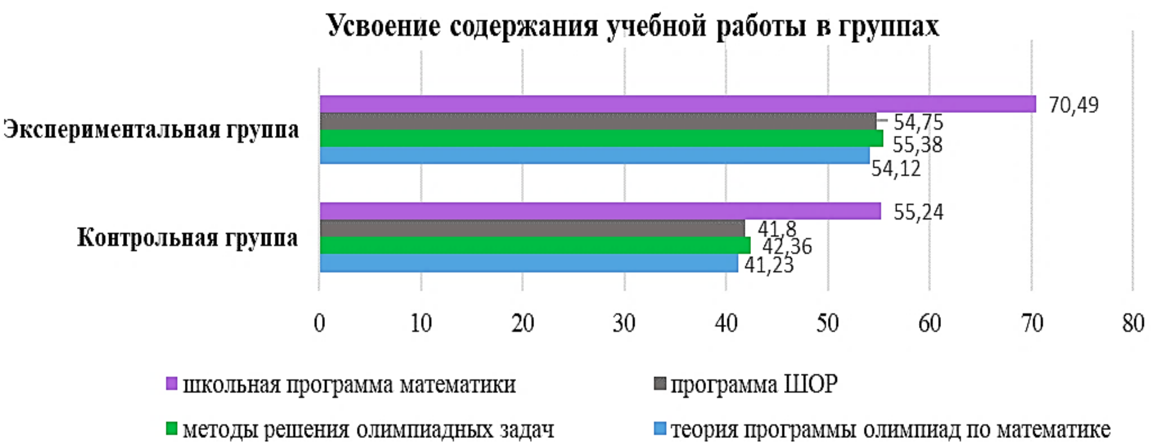


Рисунок 4.2.1 – Усвоение учащимися содержания предметной подготовки после эксперимента

Прирост знаний школьников экспериментальных групп по теории и практике олимпиады по математике составил 12,95%. Качественный показатель знаний школьной программы по математике возрос на 15,25%. Индекс абсолютных показателей в экспериментальных группах по теории олимпиадной математики составил 53,12%, по методам решения олимпиадных задач 55,38% в то время, как в контрольных группах эти показатели составили 41,23% и 42,36% соответственно. Качественный показатель результатов экзамена в школе олимпийского резерва в экспериментальной группе оказался выше на 19%.

К умениям самостоятельного приобретения знаний учеников отнесены:

– составление конспектов учебного материала;

– подготовка докладов и презентаций на темы методов решения олимпиадных задач по математике, по истории олимпиадного движения;

– работа с источниками знаний, включая электронные ресурсы, интернет-источники, справочную литературу;

– создание е-портфолио достижений в математических олимпиадах.

Сформированность мотивационно-аксиологического (МА), когнитивного (К), операционально-технологического (ОТ), рефлексивного (Р) компонентов математической компетентности (МК) учащихся XI класса измерена по пятибалльной шкале с помощью коэффициента правильных ответов. Значимость изменений математической компетентности учащихся, произошедших в период проведения эксперимента, проверялась с помощью статистического критерия согласия К. Пирсона χ^2, его эмпирическое значение вычислялось по формуле:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(n_i - m_i)^2}{m_i} \qquad (4.2)$$

где n_i и m_i – параметры экспериментальной и контрольной групп соответственно, с k степенями свободы (приняты уровни сформированности математической компетентности: пороговый 0,2-0,5; продвинутый 0,6-0,7; высокий 0,8-1), тогда степень свободы $f = 2$ и при уровне значимости $\alpha = 0{,}05$, получим $\chi^2_{\text{табл.}} = 5{,}99$. Выполнение условия $\chi^2_{\text{эмп.}} < \chi^2_{\text{табл.}}$, подтверждающее нулевую гипотезу, дало возможность проведения дальнейшего сравнительного анализа. К концу эксперимента наблюдается прирост значения критерия согласия χ^2 (рис. 4.2.2), что позволило сделать вывод о достоверном повышении уровней компонентов математической компетентности.

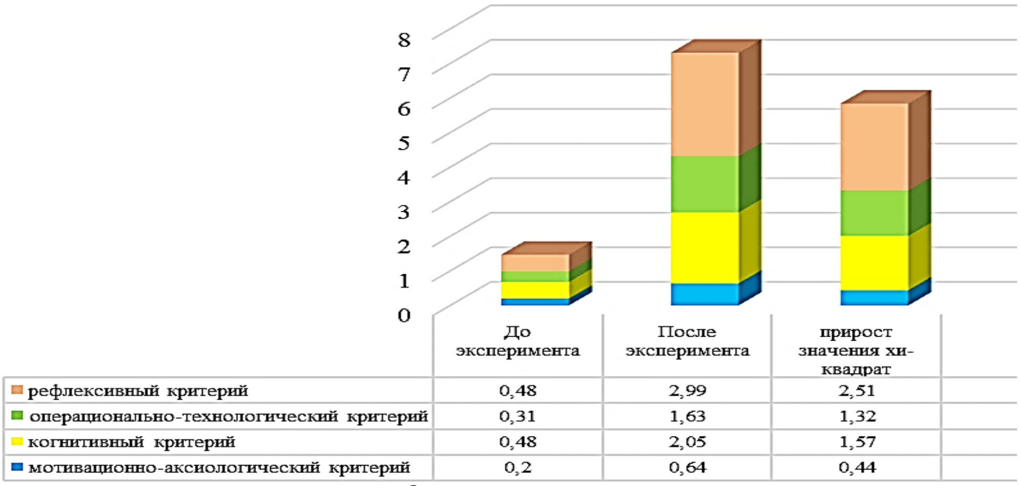


Рисунок 4.2.2 – Динамика роста χ^2 по критериям математической компетентности до и после эксперимента

Сравнение данных позволило сделать вывод о результативности предложенных методических условий для реализации модели развития математической компетентности олимпийцев (рисунок 4.2.3, 4.2.4).

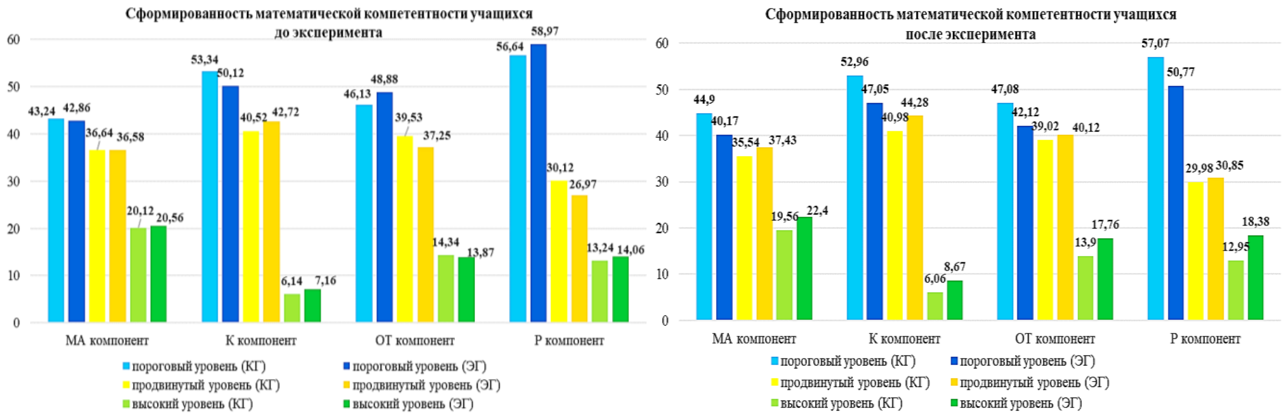


Рисунок 4.2.3 – Динамика развития математической компетентности учащихся до и после эксперимента

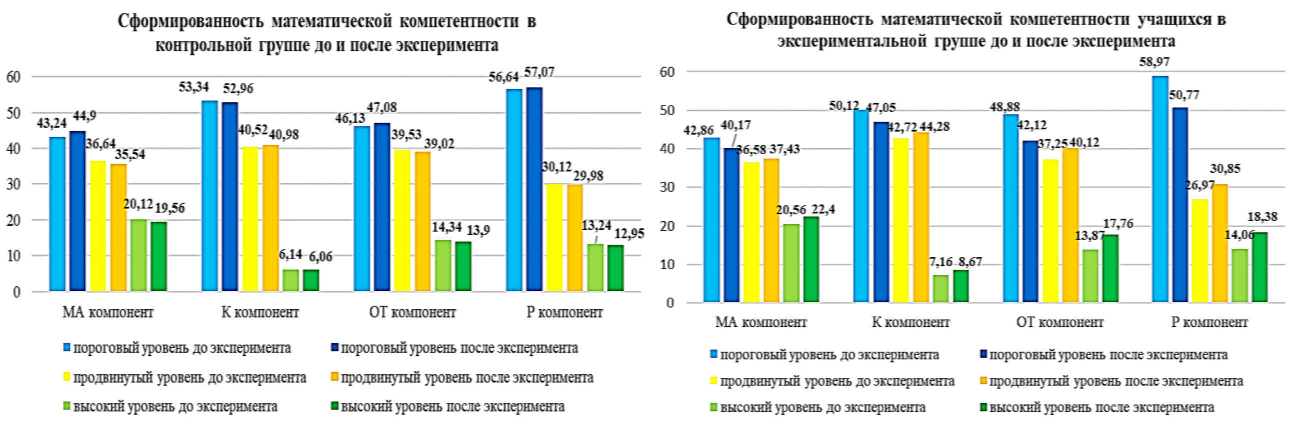


Рисунок 4.2.4 – Динамика развития критериев математической компетентности до и после эксперимента (раздельно по группам)

Анкетирование учеников гимназии № 20 г. Ош показало, что применение технологии развития критического мышления, проектного метода, ИКТ в процессе семилетней подготовки к предметным олимпиадам способствовало повышенному интересу к изучению внепрограммного курса предмета у 68% учеников, желание участвовать в школьных олимпиадах наблюдалось у 42% испытуемых, подтверждаемый результатами олимпиад. За период 2016-2020 гг. 38 наших воспитанников заняли призовые I-III места городских этапах олимпиады, К. Лаврова, З. Ширяева становились дипломантами международных олимпиад, А. Аманов в республиканской олимпиаде по математике 2018 г. занял III место, в 2019 г. II место, принял участие в LX олимпиаде IMO, проходившей в г. Бат (Великобритания).

В 2014-2020 годы в экспериментальных исследованиях констатирующего, формирующего и контрольного этапов, приняли участие 5398 учащихся V-XI классов гимназии № 20 им. И. Раззакова г. Ош, среди учащихся ежегодно проводилось по 4 контрольных среза по математике. Для расчета показателей успеваемости и степени обученности учащихся применялись формулы, традиционно применяемые для мониторинга успеваемости учащихся в школах:

$$\text{КЗ} = \frac{(K_5+K_4)\text{ x }100\%}{N}, \tag{4.2}$$

где КЗ – качественная успеваемость вычисляется в %,

$$\text{У} = \frac{(K_5+K_4+K_3)\times 100\%}{N}, \tag{4.3}$$

где У – абсолютная успеваемость вычисляется в %;

$$СОУ = \frac{K_5\times 100+K_4\times 64+K_3\times 36+K_2\times 0+K_1\times 0}{N}, \tag{4.4}$$

где $СОУ$ – степень обученности учащихся вычисляется в %.

В приведенных формулах приняты обозначения: K_i – количество отметок «i», N – общее количество значащих отметок «5», «4», «3», «2», «1»в выборке. При расчете видов успеваемостей, количество отсутствующих учащихся, количество неудовлетворительных отметок приняты как один показатель.

Показатель СОУ содержит параметры: различение, запоминание, понимание, элементарные умения и навыки, перенос знаний. Результаты контрольных срезов по математике, проведенных за 7 лет, в табл. 4.2.2.

Таблица 4.2.2. – Результаты контрольных срезов по математике 2013-2020 г.

Уч. год	Кол-во уч-ся	Классы	Контрольные срезы	Успеваемость, %	
				КУ	У
2013-14	642	5а, 5б, 5в, 5г, 6а, 6б, 6в, 7а, 7б, 7в, 8а, 8б, 8в, 9а, 9б, 9в, 10а, 10б, 11а, 11б	№ 1	44,85	79,05
			№ 2	46,01	82,30
			№ 3	45,35	81,81
			№ 4	46,02	78,93
			Среднегодовой показатель	45,55	80,52
2014-15	633	5а, 5б, 6а, 6б, 6в, 6г, 7а, 7б, 7в, 8а, 8б, 8в, 9а, 9б, 9в, 10а, 10б, 11а, 11б	№ 1	49,21	83,13
			№ 2	48,19	83,99
			№ 3	49,98	86,11
			№ 4	45,74	81,02
			Среднегодовой показатель	48,28	83,56
2015-16	689	5а, 5б, 6а, 6б, 7а, 7б, 7в, 7г 8а, 8б, 8в, 9а, 9б, 9в, 10а, 10б, 10в 11а, 11б	№ 1	53,14	88,79
			№ 2	43,19	84,31
			№ 3	47,42	86,72
			№ 4	50,96	84,04
			Среднегодовой показатель	48,68	85,97
2016-17	755	5а, 5б, 5в, 6а, 6б, 7а, 7б, 8а, 8б, 8в, 8г 9а, 9б, 9в, 10а, 10б, 10в 11а, 11б, 11в	№ 1	50,21	83,20
			№ 2	51,05	85,13
			№ 3	47,11	83,24
			№ 4	49,05	84,29
			Среднегодовой показатель	49,36	83,97
2017-18	787	5а, 5б, 5в, 5г, 6а, 6б, 6в, 7а, 7б, 8а, 8б, 9а, 9б, 9в, 9г, 10а, 10б, 11а, 11б, 11в	№ 1	52,41	83,05
			№ 2	50,23	81,22
			№ 3	56,04	86,41
			№ 4	52,17	85,79
			Среднегодовой показатель	52,71	84,12
2018-19	876	5а, 5б, 5в, 5г, 6а, 6б, 6в, 6г, 7а, 7б, 7в, 8а, 8б, 9а, 9б, 10а, 10б, 10в, 11а, 11б	№ 1	53,94	88,64
			№ 2	47,65	87,76
			№ 3	58,01	94,13
			№ 4	54,86	91,12
			Среднегодовой показатель	53,62	90,41
2019-20	1016	5а, 5б, 5в, 5г, 5д 6а, 6б, 6в, 6г, 7а, 7б, 7в, 7г, 8а, 8б, 8в, 9а, 9б, 10а, 10б, 11а, 11б, 11в	№ 1	52,98	88,84
			№ 2	54,63	89,14
			№ 3	57,49	93,41
			№ 4	66,61	98,75
			Среднегодовой показатель	57,93	92,54

Для определения результатов контрольного этапа эксперимента, подробнее рассмотрим результаты трех последних лет, с 2017-2020 гг. с указанием процентного соотношения «отличных», «хороших», «удовлетворительных», «неудовлетворительных» работ. В табл. 4.2.3 выделим среднеарифметические показатели годовых результатов контрольных срезов по математике за весь период эксперимента.

Таблица 4.2.3. – Усредненные показатели успеваемости в период эксперимента

№	Годы проведения контр. среза	Количество		Успеваемость, в %			
		Кл-в	Уч-в	КУ	$\Delta_{КУ}$	У	$\Delta_{У}$
1	2013-2014	20	642	45,55	-	80,52	-
2	2014-2015	19	633	48,28	2,73	83,56	3,04
3	2015-2016	19	689	48,68	0,40	85,97	2,41
4	2016-2017	20	755	49,36	0,68	83,97	2,00
5	2017-2018	20	787	52,71	3,35	84,12	0,15
6	2018-2019	20	876	53,62	0,91	90,41	6,29
7	2019-2020	23	1016	57,93	4,31	92,54	2,13
Средний показатель				50,876	2,06	85,870	2,67
Приращение показателей за 7 лет				-	12,38	-	12,02

Примечание: $\Delta_{КУ}$ – приращение значений показателя качественной успеваемости (в %); $\Delta_{У}$ – приращение значений показателя абсолютной успеваемости (в %)

В табл. 4.2.4 показано количество отметок и показатель степени обученности учащихся, полученные за период времени с 2017 г. по 2020 г.

Таблица 4.2.4. – Показатели степени обученности учащихся в 2017-20 годы

Годы проведения контрольных срезов		Количество		Количество отметок				СОУ, %	
		Классов	Учеников	5	4	3	2	СОУ	$\Delta_{соу}$
2017-18	№ 1	20	787	90	323	241	133	48,73	-
	№ 2			100	295	241	151	47,72	1,01
	№ 3			133	308	239	107	52,88	5,16
	№ 4			130	281	265	111	51,49	-1,39
2018-19	№ 1	20	876	116	356	304	100	51,74	0,25
	№ 2			133	311	351	81	52,33	0,59
	№ 3			171	337	316	52	57,13	4,8
	№ 4			135	346	318	77	53,76	-3,37
2019-20	№ 1	23	1016	147	391	364	114	52,10	-1,66
	№ 2			162	393	351	110	53,14	1,04
	№ 3			172	412	365	67	55,81	2,67
	№ 4			192	484	327	13	60,97	5,16

По результатам срезов за 2017-2020 гг, среднегодовые показатели качественной успеваемости по математике в классах ежегодно увеличивались по сравнению с показателями прошлого года в среднем на 2,06%. Среднегодовой абсолютный показатель успеваемости увеличивался на 2,67%, увеличилось количество отличных и хороших работ, сократилось количество удовлетворительных и неудовлетворительных работ (таблица 4.2.5).

Таблица 4.2.5. – Результаты контрольных срезов по математике в 2017-2020 г.

Уч. год	Контрольные срезы	Количество отметок, в %				Успеваемость, в %		
		5	4	3	2	КУ	У	СОУ
2017-2018	№ 1	11,39	41,02	30,64	16,95	52,41	83,05	48,73
	№ 2	12,67	37,56	30,99	18,78	50,23	81,22	47,72
	№ 3	16,87	39,17	30,37	13,59	56,04	86,41	52,88
	№ 4	16,47	35,70	33,62	14,21	52,17	85,79	51,49
	Среднегодовой показатель	14,35	38,36	31,41	15,88	52,71	84,12	50,21
2018-2019	№ 1	13,27	40,67	34,70	11,36	53,94	88,64	51,74
	№ 2	15,13	32,52	40,11	12,24	47,65	87,76	52,33
	№ 3	19,56	38,45	36,12	5,87	58,01	94,13	57,13
	№ 4	15,39	39,47	36,26	8,88	54,86	91,12	53,76
	Среднегодовой показатель	15,84	37,78	36,79	9,58	53,62	90,41	53,74
2019-2020	№ 1	14,51	38,47	35,86	11,16	52,98	88,84	52,10
	№ 2	15,94	38,69	34,51	10,86	54,63	89,14	53,14
	№ 3	16,93	40,56	35,92	6,59	57,49	93,41	55,81
	№ 4	18,93	47,68	32,14	1,25	66,61	98,75	60,97
	Среднегодовой показатель	16,58	41,35	34,61	7,47	57,93	92,54	55,51

Данные таблицы демонстрируют повышение качественной успеваемости школьников V-XI классов по математике на 12,38%, абсолютной успеваемости на 12,02%, степень обученности учащихся возросла до 55,51%, т.е. приращение СОУ с 2017 до 2020 года на 12,24%, позволяя сделать выводы о положительном влиянии занятий ШОР, кружков на их успеваемость и успеваемость школы.

Испытуемые ученики проявляли мотивацию к решению олимпиадных задач по математике, к участию в интеллектуальных конкурсах, результаты участия шг № 20 в республиканских олимпиадах в табл. 4.2.6.

Таблица 4.2.6. – Результаты участия гимназии № 20 в предметных олимпиадах

Учебный год	Количество участников всех этапов	Количество призеров				
		Городского этапа				Республиканского этапа
		I	II	III	IV	
2016-17	56	2	2	3	4	2
2017-18	60	26	1	4	5	4
2018-19	60	25	4	3	6	6
2019-20	60	26	6	6	4	6
всего	236	19	148	16	19	39

В настоящее время шг № 20 является одной из лучших среди 56 школ с кыргызским, русским и узбекским языками обучения г. Ош, ее ученики имеют высокую мотивацию, познавательную активность, умеют строить и знают пути реализации образовательного маршрута участия в олимпиадах, подтверждают успехи в Республиканских олимпиадах. В городской олимпиаде 2016-17 уч. г. приняли участие 1175 учеников 54 школ. В республиканской олимпиаде 2017 г. команда олимпийского резерва г. Ош заняла II место в общем зачете. Участие школьников в Республиканской олимпиаде в табл. 4.2.7 – 4.2.10.

Таблица 4.2.7. – Число участников Республиканской олимпиады в 2017-2020 г.

<table>
<tr><th rowspan="4">год</th><th colspan="6">Количество</th></tr>
<tr><th rowspan="3">предметов</th><th colspan="4">участников олимпиады</th><th rowspan="3">победителей</th></tr>
<tr><th colspan="2">3 этап</th><th rowspan="2">4 этап</th><th rowspan="2">все этапы</th></tr>
<tr><th>г. Ош</th><th>г. Бишкек</th></tr>
<tr><td>2017</td><td>11</td><td>176</td><td>327</td><td>316</td><td>1770</td><td>113</td></tr>
<tr><td>2018</td><td>10</td><td>188</td><td>336</td><td>318</td><td>2237</td><td>53</td></tr>
<tr><td>2019</td><td>10</td><td>192</td><td>342</td><td>322</td><td>2365</td><td>56</td></tr>
<tr><td>2020</td><td>10</td><td>185</td><td>320</td><td>314</td><td>1782</td><td>54</td></tr>
</table>

III этап Республиканской олимпиады школьников по математике 2018-2019 уч. года проведен 12-13 марта 2019 г. на базе школы-лицея № 52. В нем приняли участие 171 учащихся города Ош, призерами стали 34 ученика.

Таблица 4.2.8. – Список победителей и призеров Республиканской олимпиады по математике 2019 года, учащихся школ г. Ош и Ошской области

Класс, профиль обучения	ФИО ученика	Школа	Город	Место
X профильный	Абдирасулов Адилбек	шл «Сема»	Ош	I
X базовый	Саматова Кызжибек	шг № 9 им. Кушматова	Сулюкта	II
XI профильный	Шамшидинова Эркинай	шл им. К. Датки	Ош	II
XI базовый	Аманов Айбар	шг «Олимп»	Ош	III

Таблица 4.2.9. – Список учащихся экспериментальных групп, победителей и призеров Республиканской олимпиады 2019 года по математике

Класс, профиль обучения	ФИО ученика	Школа	Город	место
X базовый	Акылбекова Перизат	шг № 4	Каракол	I
X углубленный	Абдирасулов Адилбек	Лицей «Сема»	Ош	I
X базовый	Саматова Кызжибек	шг № 9 им. Н. Кушматова	Сулюкта	II
XI углубленный	Шамшидинова Эркинай	Лицей им. К. Датка	Ош	II
XI базовый	Кочубей Данил	сш № 2 им. Р. Рысаковой	Талас	III
XI базовый	Аманов Айбар	шг «Олимп»	Ош	III

Внедрение разработанной нами программы ШОР в практику подготовки участников олимпиад школ города проявила позитивные последствия.

Таблица 4.2.10. – Результаты Олимпиады по регионам юга республики в 2019 г.

регион	место			Общее кол-во призовых мест
	I	II	III	
г. Ош	3	3	2	8
Баткенская область	0	2	5	7
Чуйская область	0	3	2	5
Джалал-Абадская область	2	1	0	3
Ошская область	1	1	0	2

На протяжении 2015-2020 годов, учащиеся экспериментальных групп принимали участие во всех этапах Республиканской олимпиады по математике. 38 наших воспитанников из разных школ города, пройдя отборочный тур, приняли участие в городском этапе олимпиады, набрав максимальное количество баллов среди участников: 22 балла, 48,7 баллов, 57,7 баллов, заняли I-III места (приложение 18). Список победителей и призеров Республиканской олимпиады 2019 года по естественно-научным предметам в приложении 19.

К ***критериям целесообразности системы подготовки школьников*** к олимпиадам, мы относим два фактора:

1) поступление участников эксперимента в вузы на грантовой основе;

2) высокие результаты участников в ОРТ.

В престижные вузы республики и зарубежья поступили 15 испытуемых учащихся: Артем Губин обучается в Чешском техническом университете в г. Прага, Кудаяров Кубаныч – в Сибирском федеральном университете, Темиров Эмирлан – в Московской высшей школе экономики, Ширяева Зинаида и Умурзакова Диляфруз – в КРСУ им. Б. Н. Ельцина, Абдивалиева Нурзада, Бегимкулов Чынгыз, Таиров Даниэл, Келдибекова Айгерим, Ажимаматова Акмарал – обучаются на бюджетной основе, получив скидку в 100%, 11 – обучаются со скидкой выше 30 %, по результатам вступительных экзаменов в АУЦА. Алмаз уулу Аскар, после окончания КРСУ, поступил в магистратуру Университета Малайзии по направлению Программная инженерия.

Наши ученики получили высокие баллы в общереспубликанском тестировании, ученица шг № 20 Ширяева Зинаида, показав результат 219 баллов, вошла в список выпускников, получивших самые высокие баллы по ОРТ в 2018-2020 годы, табл. 4.2.11.

Таблица 4.2.11. – Результаты ОРТ 2018 г. лидеры по количеству обладателей высших баллов ОРТ в 2017, 2018, 2019, 2020 годы

год	Школа	Город	Баллы ОРТ
2017	Ошский женский лицей Себат	г. Ош	225
	сш № 9 им. А. Рудаки		221
	шг № 20 им. И. Раззакова		218
2018	лицей-интернат им. У. Салиевой	г. Ош	223
	женский лицей «Себат»		221
	шг № 3 им. М. Ломоносова		219
	лицей «Билим» при ОшГУ		219
	Шг № 20 им. И. Раззакова		219
2019	Лицей «Себат» Лицей «Сема» школа им. Агахана	г. Ош	230, 229 226 225
2020	сш № 35 им. Ж. Атабаевой Лицей «Сема» сш № 38 им. Б. Алыкулова	г. Ош	223 220 219

Далее приведем результаты районных школ, участников эксперимента.

Результаты учащихся школ Алайского района Ошской области. По данным заведующего Д. А. Жээнбекова, ведущего специалиста Ш. М. Ибраимова Алайского районного отдела образования, на основании приказов № 19/3 от 15.02.2017 г., № 19/3 от 14.02.2018 г., № 19/3 от 13.02.2019 г. в 46 школах 11 марта 2017 г., 17 марта 2018 г., 10 апреля 2019 г. среди девятых классов проведены районные этапы предметной олимпиады, табл. 4.2.12.

Таблица 4.2.12. – Количество участников районных этапов предметной олимпиады среди учащихся девятых классов школ Алайского района

Год	Общее кол-во участников по всем предметам	Школьный предмет	Кол-во участников	
			по одному предмету	по всем предметам естественно-математическ. цикла
2016-17	251	Математика	25	118
		Физика	20	
		Информатика	22	
		Химия	23	
		Биология	28	
2017-18	391	Математика	28	133
		Физика	23	
		Информатика	25	
		Химия	26	
		Биология	31	
2018-19	398	Математика	29	134
		Физика	20	
		Информатика	27	
		Химия	26	
		Биология	32	

На протяжении эксперимента количество участников олимпиад не сокращалось, по предметам ЕМЦ увеличилось на 16 человек, табл. 4.2.13, 4.2.14.

Таблица 4.2.13. – Результаты районной олимпиады 2016-17 уч. г. (VIII-IX классы)

№	Название школы	Профиль подготовки	Кол-во призовых мест			кол-во участников	Сумма баллов	призовое место команды
			I	II	III			
1	сш № 25	Базовый	1	2	1	4	80	I
2	шг № 2	Углубленный	4	2	1	7	170	I
3	лицей № 4	Углубленный	2	1	0	3	80	II
1	шг №1	Углубленный	1	2	0	3	70	III

Примечание: им. Э. Мурзаева, им. Т. Отунчиева, им. А. Кадырмамат уулу, им. М. Адышева

Таблица 4.2.14. – Учащиеся-призеры IX-ых классов районного этапа республиканской олимпиады по математике в 2016-17 уч. году

№	ФИО ученика	Профиль подготовки	Название школы	Учитель-предметник	баллы	место
2016-17 учебный год						
1	Шергазы уулу Нурсултан	Б	сш № 13 им. Абжапарова	Осмонов К.	30	I
2	Жумабек уулу Адилет	Б	сш №7 им. Молдокулова	Матураимова Г.	10	III
3	Акжолтой кызы Анара	У	шг № 2 им. Т. Отунчиева	Эргешова М.	30	I
4	Жетибаева Айназик	У		Эргешова М.	20	II
5	Алмасбек кызы Айназик	У		Эргешова М.	20	II
6	Жусубалиев Нурбек	У		Эргешова М.	10	III
2018-19 уч. год						
1	Алмазбек уулу Бекзат	Б	сш №3 им. Токтогула	Абдраманова К.	20	I
2	Кубаталиева Уулча	Б	сш №36 им. Б. Нарматова	Качкынбаев	16	II
3	Жүжүров Денис	Б	сш №27 им. Ж. Алимова	Осмонова Н.	16	II
4	Сталбек кызы Фарида	Б	сш №35 им. С. Карыева	Абдулаева Б.	14	III
5	Кадырбек кызы Салтанат	Б	сш № 10 им. А. Мадалиева	Ташполотова Г.	14	III
6	Шералиев Улукман	У	шг №2 им. Т. Отунчиева	Эргешова М.	16	II
7	Аматов Бексултан	У		Эргешова М.	14	III

Примечание: шг – школа-гимназия, сш – средняя школа, У – углубленный, Б – базовый

Результаты районных олимпиад учащихся X-XI классов. В районном этапе олимпиады 2017-18 уч. года из 85 призеров, I-ое место среди учащихся X-XI классов заняли 34 ученика, II место – 29 учеников, III место – 22 ученика.

В районном этапе Республиканской предметной олимпиады 2019 г. приняли участие 305 учащихся 42 школ района. По результатам было определено 47 призеров: I место – 13 учеников, II место – 13 учеников, III место 21 ученик.

Результаты областного этапа. В 2016-17 уч. г. в областном этапе Республиканской олимпиады, проведенной 27-28 февраля 2017 г. среди учащихся X-XI классов, выявлено 4 призера Алайского района, впоследствии принявших участие в заключительном этапе олимпиады 24-28-марта 2017 г. В областном этапе олимпиады 2017-18 уч. г. приняли участие 17 учеников XI класса, 17 учеников X класса, занявшие I место предыдущего этапа (табл. 4.2.15).

Таблица 4.2.15. – Результаты отборочного тура по математике на областной этап Республиканской олимпиады учащихся X-XI-классов

№	ФИО ученика	Школа	ФИО учителя по математике	Класс, профиль подготовки	Место
1	Пусурманкул уулу У.	сш № 33 им. Ш. Сатиева	Жакешова Б.	X Базовый	I
2	Сүйөрбек кызы А.	сш № им. Б. Абжапарова	Осмонов К.	XI Базовый	I
3	Мирбек кызы А.	шг № 2 им. Т. Отунчиева	Турганбаева К.	X Углубленный	I
4	Айтмаракова Т.	шг № 2 им. Т. Отунчиева	Эргешова М.	XI Углубленный	I

В 2017-18 г. 66 учащихся шг № 2 им. Т. Отунчиева заняли призовые места на районной олимпиаде, 3 ученика на областной, 10 учеников на республиканской олимпиаде, 5 учащихся на олимпиаде АКМО; сш № 25 им. Э. Мурзаева заняла 25 призовых мест на районной олимпиаде: ученики этих школ занимали призовые места на олимпиадах по истории, химии, физике.

По одному ученику из шл № 8 им Сопиева, сш № 19 им. Курманжан датки, сш № 37 им. А. Арзиева, а также по 3 ученика сш № 34 им. А. Жээнбекова, № 15 им. Т. Жумабаева приняли участие на областной олимпиаде.

В 2018-19 г. шг № 2 им. Т. Отунчиева завоевала 26 призовых мест, сш № 25 им. Э. Мурзаева – 8 мест, шг Адышева – 5 мест, сш им. Т. Жумабаева – 6 мест, сш им. Алимова – 5 мест.

По результатам районного этапа Республиканской олимпиады (РО) школьников, проведенном 22 декабря 2018 г., 26 учащихся X-XI классов, были отобраны на областной этап, из них 2 ученицы по математике, табл. 4.2.16.

Таблица 4.2.16. – Результаты районного этапа РО школьников в 2018 г.

№	ФИО ученика	школа	ФИО предметника	место
Математика				
1	Нургазы кызы Каныкей	сш № 35 им. С. Карыева	Абдуллаева Б.	I
2	Нурдоолот Шергазы уулу	сш № 13 им. Б. Абжапарова	Мадалиева Ж.	II
3	Бекболот Сулайманов	сш № 18 им. Тукеева	Чокланова Ж.	II
4	Бекназар Бекмурзаев	сш № 3 им. Токтогула	Матураим кызы Г.	III
5	Байжигит Кайрыев	шг № 2 им. Т. Отунчиева	Кулуева Ж.	III

В районном этапе Республиканской предметной олимпиады 2019 года приняли участие 305 учащихся из 42 школ района. Определено 47 призеров: I место – 13 учеников, II место – 13 учеников, III место - 21 ученик, табл. 4.2.17.

Таблица 4.2.17. – Школы Алайского района, лидирующие по числу участников-призеров предметных олимпиад

№	школа	Количество учащихся-призеров олимпиад			Всего призовых мест	Общекомандный балл
		I	II	III		
1	шг № 2 им. Т. Отунчиева	2	2	1	9	16
2	сш № 25 им. Э. Мурзаева	4	0	1	5	13
3	сш № 15 им. Т. Жумабаева	0	1	4	5	6
4	сш № 23 им. М. Ташиева	1	1	1	3	6

Таким образом, анализ результатов олимпиады школьников IX-XI классов, позволил отметить, что лидируют и подтверждают свои результаты на всех этапах олимпиад школы, внедривших в учебный процесс программу ШОР: шг № 2 им. Т. Отунчиева, шг № 1 им. М. Адышева, сш №15 им. Т. Жумабаева, сш № 25 им. Э. Мурзаева, сш № 38 им. Ж. Исаева. В 2018-19 уч. году в число призеров добавились еще 5 школ: сш № 3 им. Токтогула, сш № 42 им. С. Ашимова, сш № 31 им. Ж. Бубаева, сш № 27 им. Ж. Алимова, сш № 36 им. Б. Нарматова, им. С. Карыева, им. И. Умарова, им. К. Турганбаева, т. к. ученики этих школ достигли призового I места, а ученик интерната им. А. Кадырмамат уулу занял II место. Школы Алайского района занимали 1 место в областных конкурсах «Учитель года» в 2017, 2018, 2019 гг., «Школа года» – I место в 2016, 2017, 2018, 2019 гг. в Республиканском конкурсе в 2015 году.

2) По данным ***Кара-Суйского районного отдела образования***, в январе 2017 г. среди учащихся V-XI классов школ им. Манаса и им. Ленина проведен районный этап предметной олимпиады. В олимпиаде приняло участие 630

участников, 36 из них заняли I место, 36 – II место, 39 – III место. 36 учащихся, занявших I место на районном туре олимпиады, приняли участие 27-28 февраля 2017 г. в областном этапе республиканской олимпиады. Из них 8 учеников заняли I место, 9 – II место. 5 – III место. По результатам областного этапа Кара-Суйский район занял общекомандное I место среди других районов. Покажем результаты предметных олимпиад учащихся школ в 2015-2019 г. (табл. 4.2.18).

Таблица 4.2.18. – Результаты предметных олимпиад Кара-Суйского района

№	Этапы	Кол-во участников	место			Школа
			I	II	III	
2015-2016 уч. год						
1	областной	36	7	10	5	Сш им. К. Жакыпова
2	республиканский	5	-	1	1	Сш им. П. Бердибекова
2016-2017 уч. год						
1	областной	36	8	9	5	Сш им. Жаманкулова Сш им. Кызыл Кыргызстан
2	республиканский	6	1	1	1	
2017-2018 уч. год						
1	областной	36	8	2	6	Сш им. Калмурзаева
2	республиканский	10	0	1	0	Сш Кызыл Кыргызстан
2018-2019 уч. год						
1	областной	34	7	6	6	Сш им. Манаса
2	республиканский	13	1	0	0	Сш Кызыл Кыргызстан

30-31 марта 2017 г. ученик X класса сш им. М. Маманазарова принял участие в республиканском этапе олимпиады по информатике и занял 4 место.

В областном этапе республиканской олимпиады 12-13 марта 2019 г. приняли участие 34 учащихся, из них 7 учеников заняли I место, 6 учеников – II место, 6 учеников – III место. По итогам, Кара-Суйский район набрал 39 баллов, заняв общекомандное I место по предметам география, математика, история, информатика, биология, химия, физика, табл. 4.2.19.

Таблица 4.2.19. – Итоги областной олимпиады 2019 г. школ Кара-Суйского р/на

№	Школа	Предмет	Призовое место
1	Сш им. К. Жакыпова	математика	I
2	Сш им. Сабирова	информатика	I
3	Сш им. Курманджан датка	биология	I
4	Сш им. Сабирова	информатика	II
5	Сш им. К. Абдылдаева	физика	II
6	Сш им. Т. Бердибекова	биология	II
7	Сш им. К. Жакыпова	биология	II
8	Сш им. Сабирова	физика	III
9	Сш им. К. Жакыпова	химия	III

По данным бывшего директора Ошского института образования К. Ормонова, в 2015 г. 40 победителей областной олимпиады получили путевки на республиканский этап.

Лучшие результаты показали ученики Кара-Суйского и Ноокатского районов: I-место по 12 предметам заняли 10 учеников Кара-Суйского района, 9 учеников Ноокатского района, 5 – Узгенского района, 4 – Араванского района, 3 – Алайского района, 3 – Кара-Кулжинского района, 1 – Чоӊ-Алайского района, 5 - областной гимназии-интерната им. У. Салиевой.

3) По данным ведущего специалиста городского отдела образования ***г. Кара-Көл Джалал-Абадской области*** Г. Кыргызбай кызы, на основании приказов № 25 от 29.11.2019 г. 19-20 декабря 2019 года в сш № 4 им. Шопокова проведена городская олимпиада по 10 предметам. В олимпиаде приняли участие 200 учеников IX-XI классов общеобразовательных школ, выявлено 36 призеров, учащихся школ: шг №1 им. Токтогула, сш № 5 им. Хуриева, оиш № 2 им. Ч. Түлөбердиева, сош № 4 им. Шопокова, сш № 3 им. Фрунзе: I место – 12 учеников, II место 12 учеников, III место 12 учеников.

По предметам естественно-математического цикла (ЕМЦ) на областной этап прошли 24 участника, по математике – 2 ученика, табл. 4.2.20.

Таблица 4.2.20. – Список участников областного этапа олимпиады по математике

№	ФИО ученика	класс	профиль подготовки	Баллы	место	школа	ФИО учителя
1	Бейшеналыева Айсалкын	XI	Б	18	I	шг № 1 им. Токтогула	Кырбашова Б. А.
2	Анарбекова Айбийке	IX	Б	16	II	сш № 5 им. Хуриева	Сакеева Г. К.

В табл. 4.2.21 показано количество призовых мест за 2015-2020 годы.

Таблица 4.2.21. – Результаты 3-4 этапов республиканских предметных олимпиад школьников г. Кара-Көл Джалал-Абадской области за 5 летний период

№	Название школы	Кол-во призеров за период 2015-2020 годы	
		Областной этап	Республиканский этап
1	сш № 3 им. Фрунзе	7	2
2	шг № 1 им. Токтогула	7	1
3	сш № 4 им. Шопокова	4	-
4	оиш № 2 им. Ч. Түлөбердиева	2	-

Примечание: оиш - общеобразовательная инновационная школа

На основании приказа № 62 от 15.02.2020 г. городского отдела образования г. Кара-Көл, 29 февраля 2020 г. проведена республиканская олимпиада АКМО, в которой 11 учеников VI классов, заняли призовые места, табл. 4.2.22.

Таблица 4.2.22. – Призеры олимпиады АКМО 2020 г. в школах г. Кара-Көл

№	ФИО ученика	Название школы	Призовое место	ФИО учителя-предметника
1	Алибаев Марат	шг № 1 им. Токтогула	I	Э. К. Чыналиева
2	Насирбеков Мырзакул	шг № 1 им. Токтогула	I	Э. К. Чыналиева
3	Абдиталипов Бекбол	оиш № 2 им. Ч. Түлөбердиева	I	Э. Ш. Ooганова
4	Райымкулова Марта	сш № 3 им. Фрунзе	II	А. А. Мадумарова
5	Таланбекова Сезим	сш № 3 им. Фрунзе	III	А. Г. Дехнич
6	Камытбекова Арууке	шг № 1 им. Токтогула	III	Э. К. Чыналиева
7	Жаныбеков Раман	оиш № 2 им. Ч. Түлөбердиева	III	Н. Жабаева
8	Байдоолотов Ильяз	шг № 1 им. Токтогула	IV	Э. К. Чыналиева
9	Назарбеков Сыргабек	сш № 3 им. Фрунзе	IV	Ш. Т. Базарбаева
10	Осмонбекова Айтунук	сш № 5 им. Хуриева	IV	Г. К. Сакеева
11	Медерканов Абдулла	сш № 6 им. Т. Темирова	IV	К. Тумантаев

По данным заведующего *Ноокатского районного отдела образования* А. Ж. Асанбаева 18-19 декабря 2015 г. среди учащихся X-XI классов школ Ноокатского района проведен районный этап республиканской предметной олимпиады. Призовые места заняли учащиеся IX классов школ Ноокатского района (табл. 4.2.23).

Таблица 4.2.23. – Призеры районной олимпиады по математике среди IX классов

ФИО ученика	школа	Класс, профиль подготовки	место	ФИО учителя-предметника
Г. Нурдинали кызы	сш Арбын	IX - Б	I	Тагаева К.
А. Жыргылбек кызы	сш им. Айбека	IX - Б	II	Жумаева А.
Г. Курсанали кызы	сш им. Айбашова	IX - Б	III	Мусаева Ш.
Г. Абдумаликова	сш Билимкана	IX - У	I	Акбаева К.
М. Мурзамдамова	шг им. Парпиева	IX - У	II	Макамбаева Г.
И. Мамажанов	сш им. Ал-Хорезми	IX - У	III	Худайбердиев А.

18-19 декабря 2015 г. среди учащихся X-XI классов школ Ноокатского района проведен районный этап республиканской предметной олимпиады 2015-2016 уч. г., табл. 4.2.24. Впервые в истории инновационной школы с гимназическими классами «Кок Жар» ученица Тойчу кызы Айсезим (подготовивший ее учитель математики Тургунбаева Аваз) заняла I место в районной олимпиаде 2019 г.

Таблица 4.2.24. – Итоги школ Ноокатского района в районной олимпиаде 2015 г.

№	ФИО учащихся	Школа	Класс	Профиль подготовки	Место	ФИО учителя
	Математика					
1	Б. Максатбек уулу	сш им. Г. Эргешова	X	Базовый	I	Андакулова Б
2	А. Жыргалбек кызы	сш им. Айбека	X	Базовый	II	Жумаева А.
3	У. Ашим кызы	сш им. Айбека	X	Базовый	III	Жумаева А.
4	М. Мирбобаев	лицей Сахоба	X	Углубл.	I	Абдусаломова О.
5	А. Шерматов	лицей Билимкана	X	Углубл.	II	Акбаева К.
6	И. Мамажанов	шг им. Ал-Хорезми	X	Углубл.	III	Худайбердиев А.
7	Н. Азимова	сш Арбын	XI	Базовый	I	Шайимбекова Э.
8	А. Маматжан кызы	сш Алтын-Казык	XI	Базовый	II	Раимжанова А.
9	Р. Кубанычбек кызы	сш им. Айбашова	XI	Базовый	III	Мусаева Ш.
10	А. Абдимомун уулу	лицей Билимкана	XI	Углубл.	I	Мамарасулов М.
11	А. Матишев	шг им. Парпиева	XI	Углубл.	II	Макамбаева Г.
12	У. Дыйканбай кызы	лицей Борко	XI	Углубл.	III	Шериева А.

В 2019-20 уч. г. на областном этапе олимпиады по математике заняли призовое место 2 ученика XI-го класса (табл. 4.2.25).

Таблица 4.2.25. – Призеры областной олимпиады по математике в 2019-20 уч. г.

№	ФИО ученика	Школа	Класс	Предмет	Профиль подготовки	Место
1	Жанжигитов Мирбек	сш Кожеке	XI	Математика	Базовый	II
2	Тилешбаев Илязбек	лицей Билимкана	XI	Математика	Углубл.	I

Школы участвуют в интеллектуальных конкурсах и смотрах (табл. 4.2.26).

Таблица 4.2.26. – Участие школ Ноокатского района в конкурсах и смотрах

Этап олимпиады	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020
Конкурс «Учитель года»					
Областной	II место	I место	V место	III место	II место
Республиканский	-	I место	-	-	4
Конкурс «Школа года»					
Областной	I место	I место	I место	-	I
Республиканский	I место	-	-	-	-

В конкурсе 2020 года в номинации Лучшая школа нового типа областном этапе I место заняла иновационная школа с гимназическими классами Көк-Жар.

29 января 2019 г. в олимпиаде по ментальной арифметике участвовали 262 учащихся из 16 школ Ноокатского района, 53 лучших учащихся награждены почетными грамотами, 30 учеников прошли на областной тур.

В международной олимпиаде по ментальной арифметике, проходившей в г. Ташкент в 2019 г., участвовали 25 учащихся Ноокатского района, 4 ученика получили звание суперчемпиона, 9 учащихся заняли I-III места, 3 ученика прошли на мировую олимпиаду.

11-13 марта 2019 г. 34 ученика X-XI классов участвовали на областной олимпиаде школьников, 9 учеников заняли I место, 3 ученика – II место, 3 ученика – III место. На республиканском этапе приняли участие 8 учеников.

Пороговый балл ОРТ в 2017-2018 г. прошли 60, 2%, в 2018-19 уч. г. 61,8% учащихся. По результатам ОРТ в 2017-2018 уч. г. 6 учеников показали свыше 200 баллов, в 2018-2019 уч. г. уже 15 учеников показали такой же результат. Впервые в истории лицея Билимкана выпускница Акылбекова Самара стала обладательницей «Золотого сертификата» ОРТ (табл. 4.2.27).

Таблица 4.2.27. – Лучшие результаты ОРТ выпускников школ Ноокатского района в 2018-19 уч. г.

№	Школа	ФИО ученика	Баллы ОРТ
1	лицей интернат Билимкана	Акылбекова Самара	225
2	лицей интернат Билимкана	Токторов Жангазы	205
3	лицей интернат Билимкана	Абдиламитова Мээрим	204
4	лицей интернат Билимкана	Алмазбек кызы Мадина	203
5	лицей интернат Билимкана	Баатырбаев Билал	202
6	лицей интернат Билимкана	Кутманбек кызы Наргиза	202
7	лицей интернат Билимкана	Асранова Динара	200
8	шг им. А. Парпиева	Момунова Айзирек	214
9	шг им. А. Парпиева	Имаров Абдулкуддус	204
10	ги для одаренных детей им. М. Гапарова	Султаналиев Даниел	206
11	ги для одаренных детей им. М. Гапарова	Маликова Мухлиса	203
12	Лицей им. М. Кудайбердиева	Разакова Лира	210
13	Сш Маданият	Самидинов Умарбек	204
14	Сш им. Т. Айбашева	Миңбаев Айбек	206
15	Сш им. К. Колдошова	Ахмедова Айгерим	206

В следующих таблицах 4.2.28, 4.2.29 показаны сравнительные результаты участия школьников четырех районов республики в предметных олимпиадах, в которых очевиден рост призовых мест учеников районных школ.

Таблица 4.2.28. – Результаты анализа участия школьников в олимпиадах

Учебные годы	Место на областных этапах			Место на республиканских этапах			Всего призовых мест	
	I	II	III	I	II	III	обл	респ
Школы Алайского района								
2016-2017	4	6	5	1	-	1	15	2
2017-2018	2	1	4	-	-	3	7	3
2018-2019	4	3	2	-	-	-	9	-
2019-2020	2	1	2	2	1	-	5	3
Школы Аксыйского района								
2015-2016	3	4	3	1	-	-	10	1
2016-2017	4	6	5	-	1	-	15	1
2017-2018	5	2	4	1	-	-	11	1
2018-2019	2	3	-	1	-	-	5	1
Школы Ноокатского района								
2015-2016	12	6	4	-	-	-	22	-
2016-2017	8	7	9	-	-	3	24	2
2017-2018	2	3	5	-	-	-	10	-
2018-2019	9	2	2	-	-	1	13	1
Школы г. Кара-Көл Джалал- области								
2017-2018	-	4	-	2	-	-	-	-
2019-2020	2	-	-	2	-	-	-	-

Таблица 4.2.29. – распределение призовых мест Республиканской олимпиады 2017, 2018 г., по регионам, в школах которых проводился эксперимент

год олимпиады / Регион	Количество призовых мест							
	I место		II место		III место		Общее количество	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018
г. Ош	5	4	2	1	6	2	13	7
Ошская область	3	0	1	1	4	1	8	2
Баткенская область	2	2	5	3	3	3	10	8
Джалал-Абадская обл.	2	1	6	1	6	0	14	2
Чуйская область	4	2	6	1	5	3	15	6
Всего призеров	34	17	36	18	43	18	113	53

Заведующая Аксыйского районного отдела образования У. Зыябекова отмечает, что из года в год усиливается роль предметных олимпиад в повышении качества образования, усилении интереса и мотивации одаренных учащихся к предметам. Руководитель объединенного городского и районного отдела образования г. Талас Б. Керимбаев, объясняет низкий уровень образования в обычных средних школах дефицитом кадров, как одной из главных проблем в сельской местности. Преподаватель биологии одного из лицеев сети «Сапат» Таласской области О. Токтобаев также считает: «Несмотря на то, что талантливые ученики есть и в обычных средних школах, двух лет для подготовки к олимпиаде недостаточно. Необходимо готовить детей с младшего школьного возраста», акцентируя внимание на том, что действующие учебники не отвечают программе олимпиад.

В таблице 4.2.30 показаны результаты школьников 4-х районов в общереспубликанском тестировании.

Таблица 4.2.30. – Средние баллы учащихся в Республиканском тестировании

Уч. годы	Средний балл ОРТ	Кол-во учащихся, набравших выше 200 баллов	Наивысший балл	Кол-во золотых сертификатов	Кол-во аттестатов Алтын тамга
школы Алайского района					
2015-2016	531	-	198	-	-
2016-2017	562	1	200	-	-
2017-2018	567	1	201	-	-
2018-2019	586	2	204	-	1
2019-2020	613	3	229	1	1
школы Ноокатского района					
2015-2016	106	-	187	-	-
2016-2017	113,4	5	206	-	-
2017-2018	114,4	6	210	1	2
2018-2019	119,1	15	225	2	5
2019-2020	121,3	15	224	2	4

В период 2017-2020 г. по результатам сдачи ИГА и ОРТ, 7 выпускников школ Алайского и Ноокатского районов получили аттестат особого образца «Алтын тамга» и «Золотой сертификат» ОРТ. В 2020 г. выпускница сш им. Э. Мурзаева Нурбек кызы Акмарал показала высший результат ОРТ по республике, табл. 4.2.31.

Таблица 4.2.31. – Результаты школ Алайского района в ИГА и ОРТ

Школа	ФИО ученика	Обладатели	Балл ОРТ
шг им. М. Адышева	Асылбекова Жаркынай	«Алтын тамга»	204
сш им. Э. Мурзаева	Шайлообай кызы Гулзар	«Алтын тамга»	208
сш им. Э. Мурзаева	Нурбек кызы Акмарал	«Золотой сертификат»	229
лицей Билимкана	Акылбекова Самара	«Золотой сертификат», «Алтын тамга»	225
лицей Билимкана	Алмазбек кызы Мадина	«Алтын тамга»	203
лицей Билимкана	Кутманбек кызы Наргиза	«Алтын тамга»	202
лицей Билимкана	Шарипова Айсулуу	«Алтын тамга»	201
сш им. М. Нурматова	Нурматова Айбегим	«Алтын тамга»	203

Таким образом, эффективность программы школы олимпийского резерва по математике подтверждена результатами олимпиад, ИГА, ОРТ, эффективной работой учителей, прошедших курс повышения квалификации.

Деятельность учителей математики. В ходе экспериментальной работы, выявлялись существующие недостатки в практике подготовки учителей математики к осуществлению олимпиадной деятельности с учащимися школ. С учетом выявленных направлений, в организованных, в рамках проекта «Проведение тренингов для работников образования Кыргызской Республики», ОшГУ курсах повышения квалификации учителей математики в период 2015-2018 гг., научно-исследовательского проекта «Подготовка компетентных учителей через развитие сотрудничества вуза и школы» в 2019, 2020 гг., проведены лекционные и семинарские занятия по проблемам подготовки школьников к олимпиадам по математике.

В течении двухнедельного курса повышения квалификации, за периоды времени 12.10-19.10.2015 г., 11.01-19.01.2016 г., 12.10-20.10.2017 г., 25.03-03.04.2017 г., 12.03.2018-26.03.2018 г., прошли десятичасовой курс обучения по методике решения олимпиадных задач по математике 97 учителей математики юга республики: Баткенской, Ошской областей, учителя школ г. Ош, включая школы с узбекским языком обучения. В числе слушателей были и учителя трех гимназий г. Ош: № 20 им. И. Раззакова, № 42 им. Керме-Тоо, № 50 им. П. Нышанова, с которыми мы тесно сотрудничали, как с базовыми школами по прохождению всех видов педагогических практик студентов факультета МИТ. Отбор преподавателей кафедры для проведения занятий курса осуществлялся из соображений их практического опыта участия в жюри олимпиад по математике.

Преподаватели кафедры ежегодно участвуют в работе жюри городских и областных этапов Республиканской олимпиады школьников по математике. Диссертант участвует в жюри городских и областных олимпиад с 1994 года, председателем жюри областной олимпиады для учащихся X-XI классов в периоды 20-21.02.2016 г., городских олимпиад 27-28.02.2017 г., 26-27.02.2018 г., 23-24.02.2019 г., 23-24.03.2020 г., 24-25.03.2021 г. В жюри олимпиады принимали участие старшие преподаватели кафедры У. Б. Тагаев, З. М. Садыков, Н. С. Селиванова, С. Ж. Абдрасулова, Б. Абдилазизова. По просьбе учителей, были выделены темы по диагностике ошибок и критериям проверки олимпиадных работ учащихся, даны методические рекомендации по проверке олимпиадных работ. Программа курса повышения квалификации дана в главе III.

Соответственно плану МОН КР, 25 марта 2017 года и 25 марта 2018 года городским отделом управления образованием г. Ош на базе гимназии № 7 им. Нариманова были организованы диагностические аттестации учителей, в которой приняли участие учителя-предметники государственных школ, подчиняющихся городскому отделу управления образованием г. Ош, учителя частных образовательных организаций города по желанию, реализующих общеобразовательные программы основного и среднего общего образования, осуществляющих подготовку учащихся к предметным олимпиадам. За 2 года в ДАУ приняли участие 674 учителя математики из 56 школ г. Ош.

Аттестационные задания по математике 2017 года содержали 20 задач, предусмотренное время на их выполнение составило 180 минут. Решения заданий оформлялись на специально подготовленных ГОРУО бланках, при этом учителя не должны были пользоваться справочными пособиями и сотовой связью, что строго контролировалось наблюдателями. Задания аттестации, предложенные учителям, считались полностью решёнными, с начислением максимально возможного количества баллов, только если в тексте решений были приведены все необходимые преобразования и полностью объяснены все имеющиеся логические шаги, при этом полученные ответы приведены к упрощённому виду. Если верный ответ не подкреплялся решением, с необходимыми пояснениями, то задача считалась нерешенной.

По итогам выполнения заданий, в соответствии с балльным рейтингом, жюри признало победителями 19 участников, набравших максимальные 100 баллов (2,8 %) и призерами 94 учителя (14 %). Встречались и работы, показавшие низкую предметную компетентность учителей (37-45 баллов), что говорит о низком уровне их методической и предметной подготовки в вузе. Ими оказались молодые учителя, не изучавшие основ подготовки к олимпиадам.

Результаты ДАУ выявили профессиональную компетентность учителей математики трех гимназий № 20 им. И. Раззакова, № 42 им. Керме-too, № 50 им.

П. Нышанова, и других участников курса повышения квалификации. На протяжении 2-х лет проведения аттестации, они входили в список лучших учителей города, их ученики впоследствии становились призерами республиканских олимпиад и олимпиады АКМО [144], табл. 4.2.32.

Таблица 4.2.32. – «Лучший учителя» по результатам ДАУ в 2017, 2018 годы

Школа	ФИО учителя математики
шг № 20 им. И. Раззакова	Ж. Ж. Акматова, Д. Г. Камилова, А. О. Келдибекова
шг № 42 им. Керме-тоо	Б. Жетимишева, А. Касымова, А. Отомбаев, А. Эргешова
шг № 50 им. П. Нышанова	А. К. Жусупова, З. Козуева
шг № 3 им. М. Ломоносова	У. А. Алыбаев, Б. Ч. Кошокова, В. Рахманова
шг № 7 им. Нариманова	Р. Юсупова
сш № 29 им. Калинина	М. Халматова

После прохождения курса повышения квалификации по подготовке школьников к олимпиадам, наблюдаем качественные результаты, табл. 4.2.33.

Таблица 4.2.33. – Результаты школ-участниц эксперимента в 2016, 2017 годы

Год	Школа	Классы	Этап Республиканской олимпиады	Кол-во участников	Место
2016	№ 3	IX-XI	городской	3	I
2016	№ 42	X, XI	городской	3	III
2017	№ 50	X, XI	республиканский	3	I

Ученицы VI-VII классов шг № 50 Султанмаксутова Сардал (I, II место), Ажибекова Садинур (II место), под руководством учителя математики А. К. Жусуповой, в 2017-2019 годы занимали призовые места в республиканской олимпиаде АКМО, обе прошли на III тур олимпиады.

3. Результаты экспериментальной подготовки бакалавров. Профессиональное становление учителя математики происходит в вузе, поэтому мы формировали готовность студентов к олимпиадной деятельности. Преподаватели-экспериментаторы знакомили слушателей дисциплины по выбору и кружка с целями, задачами курса, на лекциях раскрывали теоретическое содержание основных понятий, на семинарах обучали практическому применению теоретических знаний по подготовке к олимпиадам.

Качество знаний студентов обеспечивается результативностью экспериментальной олимпиадной подготовки учащихся. Для подтверждения качества мы определяли ее доступность и эффективность. «Главным условием применимости количественных показателей – точное предварительное определение признака, который исследователь собирается регистрировать» считает Л. Б. Ительсон [106, с.16]. В. И. Загвязинский отмечает, что варианты решения вводимого задания «будут зависеть от различия в знаниях материала, т.е. от уровня доступности» [91, с. 58].

Коэффициент **доступности** определяется по формуле:

$$К_д = \frac{В}{П} \tag{4.5}$$

где $К_д$ коэффициент доступности, В (воспроизводимая), П (полная) информация.

Для определения воспроизводимой информации все задания, выполненные школьниками и студентами, подразделены на 5 групп (Y_1 – Y_5), т.е. работа обучающихся оценивается по 5-балльной системе:

Y_1 – не менее 7 мероприятий, включающих все основные направления работы,

Y_2 – не менее 5 мероприятий, включающих 2 основных направления работы,

Y_3 - не менее 3 мероприятий одного направления,

Y_4 – 2 мероприятия одного направления, Y_5 – 1 мероприятие.

Воспроизведение информации, полученной студентами при обучении, в работе с учащимися определялось по формуле:

$$В = \sum Y_i \cdot N_Y, \tag{4.6}$$

где Y_i –группа ответов и соответственно оценка работы,

N_Y – число студентов, их работа оценивается по каждому заданию пяти групп.

Полный ответ: $П = 5 \cdot N$, (4.7)

где N – число участвующих студентов, следовательно:

$$К_д = \frac{\sum Y\text{i} \cdot \text{Ny}}{5 \cdot N} \tag{4.8}$$

В содержании деятельности студентов по подготовке школьников к участию в олимпиадах определились три основных направления:

– проведение занятий школы олимпийского резерва,

– организация исследований по проблемам организации олимпиад,

– организация олимпиадной деятельности школьников.

Оценка работы студентов с учащимися требовала системного наблюдения и учета знаний и умений студентов со стороны учителей и диссертанта. Мы выявили усвоение *знаний*: психологии школьников, школьной программы математики; теоретического материала по математике из программы олимпиад школьников; методов и форм подготовки школьников к олимпиадам.

Для определения достоверности содержания подготовки студентов мы применили коэффициент доступности, который установил уровень овладения студентами содержания учебного материала и умения применять его в работе с учащимися. Была определена степень доступности материала подготовки к олимпиадам для формирования методических, математических компетенций. Доступность предложенного содержания показана в табл. 4.2.34.

Таблица 4.2.34. – Результаты исследования доступности методического содержания дисциплины по выбору ВРМ и РОЗ (оценка дана в баллах)

№	Виды работы	Всего	Информация		$К_д$
			П	В	
1	Проведение исследований по подготовке школьников к математическим олимпиадам	88	337	283	0,84
2	Занятия методического кружка «Математические олимпиады школьников»	82	272	211	0,78
3	Занятия в школе олимпийского резерва	80	312	273	0,87

Примечание: П - полная, В - воспроизводимая информация, $К_д$ - коэффициент доступности

Полагая, что условия выбора значений Yi достаточны, считаем уровень доступным не ниже 0,6 (соответствует оценке в баллах – «3»). Значение коэффициента доступности лежит в интервале 0,78–0,87. Это свидетельствует о доступности и возможности усвоения содержания методической подготовки в ВУЗе. Более объективные данные об уровне подготовки студентов к работе с олимпийцами мы получим определением коэффициентов усвоения студентами знаний разделов математики, включенных в программу олимпиад ($К_у$) и умений (Р) методом поэлементного и пооперационного анализов А. В. Усовой.

Коэффициент усвоения знаний определяется по формуле:

$$\overline{Ky} = \frac{\sum_{i=1}^{N} n_i}{nN}, \qquad (4.9)$$

где $\overline{K}_у$ – коэффициент усвоения знаний,

n_i – количество элементов знаний, усвоенных студентами,

n – количество элементов знаний, которое должно быть выявлено.

Среднее значение усвоения знаний определялось при проведении работ, требующих методической подготовки, применения элементов творчества, самостоятельности: участие в студенческих конференциях, выступление с докладами по теме исследования, публикации в журналах. Считаем объективными показатели $h_з$ (знания) и $h_у$ (умения) – коэффициенты эффективности экспериментального обучения студентов (2016-2020 гг.).

Во время инструктажа к прохождению профессионально-базовой и профессионально-профильной педпрактике в 2016 г. студенты впервые были нацелены на работу с учащимися. К завершению эксперимента в 2020 году, студенты получили весь комплекс основ методической подготовки. На этом этапе обучения коэффициент эффективности методики подготовки учащихся школ к участию в математических олимпиадах, определили по формуле

$$h_з = \frac{Ку''}{Ку'}, \tag{4.10}$$

где $К_{у''}$ – коэффициент усвоения методических знаний по решению олимпиадных задач по математике,

$К_{у'}$ – коэффициент усвоения знаний теории и практики организации олимпиад.

Эффективность методики подготовки к олимпиадам подтверждает сравнение результатов обучения в экспериментальных и контрольных группах, табл. 4.2.35.

Таблица 4.2.35. – Результаты развития знаний студентов о теории и методах подготовки школьников к математическим олимпиадам

№	Формы работы с учащимися	группа	годы	N	n_i	n	$К_у$	$h_з$
1	Занятия в школе олимпийского резерва по математике	КГ ЭГ	2015 2021	20 46	60 212	115 271	0,53 0,77	1,51
2	Подготовка учащихся на кружковых занятиях	КГ ЭГ	2015 2021	7 53	18 229	37 313	0,48 0,74	1,56
3	Исследования по подготовке школьников к матем. олимпиадам	КГ ЭГ	2015 2021	12 61	47 296	67 361	0,71 0,83	1,18

Примечание: N – участвовало студентов, n_i - количество элементов знаний, усвоенных студентами, n – количество элементов знаний, которые должны быть усвоены, $К_у$ – коэффициент полноты усвоения знаний, $h_з$ – коэффициент эффективности методики подготовки к олимпиадной деятельности, КГ – контрольная гр., ЭГ – экспериментальная гр.

Резульаты показывают, что уровень усвоения знаний, необходимых для осуществления олимпиадной деятельности в начале эксперимента недостаточны, ниже 0,6. Не хватало методических знаний проведения бесед об организации олимпиад 0,53, проведения занятий ШОР 0,48. За счет математической подготовки составляющего компонента олимпиадной подготовки уровень усвоения знаний – 0,71, т.е. достаточный. Значения коэффициентов усвоения знаний студентами, получившими весь комплекс экспериментальной подготовки соответственны 0,77; 0,74; 0,83, т.е. больше 0,6, свидетельствуют о достаточном уровне усвоения.

Методом пооперационного анализа определялся уровень умений применять знания. Для этого виды проводимой работы расчленялись на отдельные операции, и выявлялись умения их проведения.

В ходе экспериментальной поверки нами выделены ***4 элемента умений***:

1) методических – составление плана кружковой работы, занятий ШОР, определение цели, содержания, проведение занятий;

2) организационных – организация работы с одаренными учащимися с учетом их математических способностей;

3) предметных – использование содержания теории и практики решения олимпиадных математических задач;

4) использование производственных ситуаций для закрепления знаний при прохождении профессионально-базовой, профессионально-профильной педагогических практик, участие в разных этапах Республиканских олимпиад.

Значение коэффициента полноты использования умений применять знания при обучении учащихся определяли по формуле

$$\overline{P} = \frac{\sum_{i=1}^{n} P_i}{PN}, \quad (4.11)$$

где P_i – число элементов умений, реализуемых студентом,

P – число элементов умений, которые должны быть учтены,

N – количество студентов, проводящих работу с учащимися.

Коэффициент эффективности подготовки студентов, по осуществлению олимпиадной подготовки учащихся, вычислили по формуле

$$h_y = \frac{\overline{P}''}{\overline{P}'}, \quad (4.12)$$

где $\overline{P}''$ – коэффициент уровня реализации полученных умений в ходе экспериментального обучения на завершающей стадии эксперимента,

$\overline{P}'$ – коэффициент уровня реализации полученных умений в ходе экспериментального обучения на начальной стадии эксперимента.

Значения h_y говорят о том, что методическая подготовленность студентов к проведению форм работы с учащимися возросло: проведение занятия в школе олимпийского резерва по математике – в 1,42 раза, занятия кружка – в 1,45 раз, организация исследований по подготовке школьников к математическим олимпиадам – в 1,3 раза. Полученные результаты в табл. 4.2.36.

Таблица 4.2.36. – Эффективность формирования умений студентов

№	Формы работы с учащимися	годы		N	P_i	P	$\overline{P}_y$	h_y
1	Занятия в школе олимпийского резерва по математике	К Э	2015 2021	20 46	61 134	115 271	0,59 0,89	1,42
2	Подготовка учащихся на кружковых занятиях	К Э	2015 2021	7 53	17 194	37 313	0,44 0,63	1,45
3	Исследования по подготовке школьников к математическим олимпиадам	К Э	2015 2021	12 61	51 329	73 361	0,71 0,92	1,31

Примечание: N – количество студентов, проводящих работу с учащимися, P_i – число умений студентов при выполнении работы с учащимися, P – число элементов умений, которые должны быть учтены, $\overline{P}_y$ – коэффициент уровня реализации полученных умений в ходе экспериментального обучения, h_y - коэффициент эффективности.

Покажем эффективность формирования знаний и умений студентов (рис. 4.2.5).

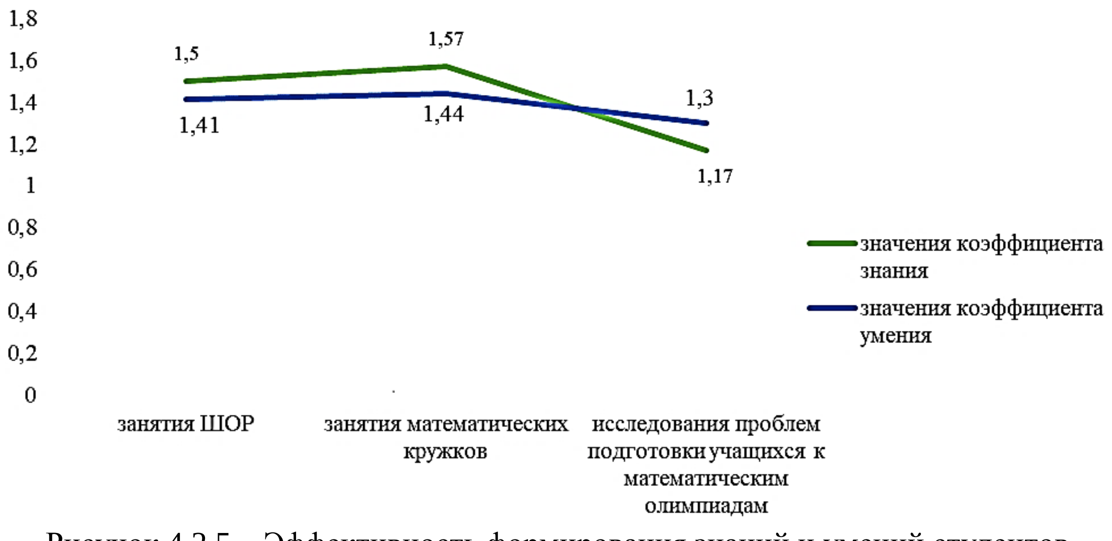


Рисунок 4.2.5 – Эффективность формирования знаний и умений студентов

В табл. 4.2.37 наблюдаем среднеарифметические показатели результатов данных развития знаний бакалавров по теории и практике решения олимпиадных задач по математике, полученные по итогам трех этапов эксперимента.

Таблица 4.2.37. – Динамика знаний бакалавров материала РОЗМ (средний балл)

Знания содержания подготовки учащихся к математическим олимпиадам	Этапы					
	Начальный 2016-2017		Промежуточный 2018-2019		Завершающий 2020-2021	
	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ
Предметная подготовка учащихся к олимпиадам при обучении математике	3,2	3,34	3,27	3,39	3,31	3,52
Психолого-педагогические и организационные аспекты подготовки	4,12	4,08	4,14	4,15	4,18	4,26

Динамика развития знаний студентов содержания подготовки учащихся к олимпиадам на начальном и конечном этапах эксперимента в табл. 4.2.38.

Таблица 4.2.38. – Динамика знаний студентов (в %)

Знания содержания подготовки учащихся к математическим олимпиадам	Начальный этап 2016-2017		Промежуточный этап 2018-2019		Завершающий этап 2020-2021	
	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ
Предметная подготовка учащихся к олимпиадам при обучении математике	55,2	55,8	57,6	63,3	60,5	71,2
Психолого-педагогические и организационные аспекты подготовки	42,4	43,6	43,2	56,8	44,1	66,9

К концу эксперимента наблюдаем повышение показателей в контрольной группе по методике решения олимпиадных задач на 5,3%, в экспериментальной на 15,4%; рост знаний психолого-педагогических и организационных аспектов подготовки соответственно на 1,7% и 23,3% (рисунок 4.2.6).

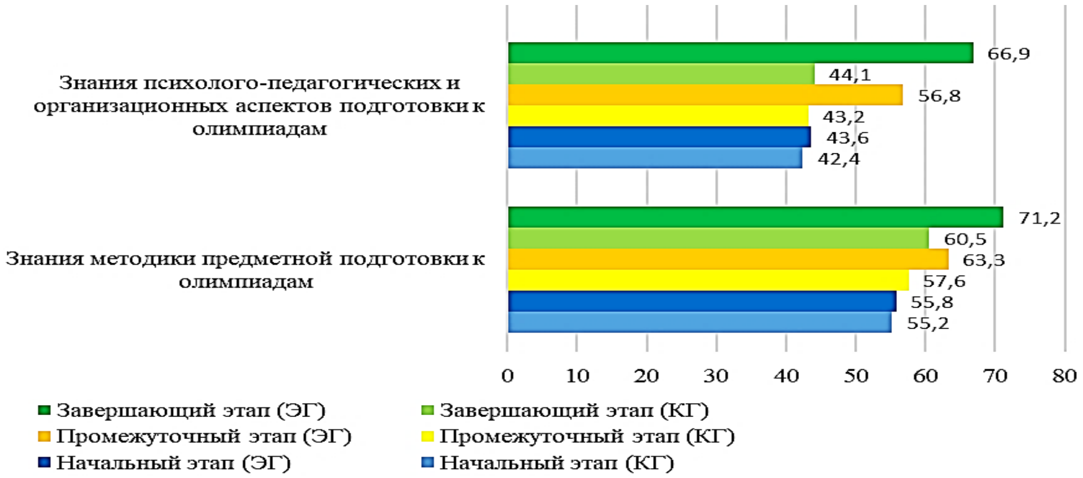


Рисунок 4.2.6 – Динамика развития знаний студентов за период эксперимента

Соответствие результатов обучения максимальным возможностям студента. Проведение занятий дисциплины по выбору и методического кружка, преподаватели-экспериментаторы выполняли с расчетом максимальных возможностей каждого участника, чему способствовало применение обучающих материалов, учитывающих уровень развития и степень подготовленности к изучению нового материала студентов. Мы применяли методику дифференцированного обучения, систему дидактических материалов, различных по трудности и цели применения: адаптирующие, информационные, инструктивные, тренировочные, контролирующие, что позволило разнообразить методы ведения занятий курса по выбору. Применение дифференцированных заданий, в сочетании с индивидуальной, групповой, фронтальной форм, эффективно формировало профессиональные компетентности студентов.

Степень готовности участников эксперимента к олимпиадной работе со школьниками. Н. Х. Агаханов отмечает: «Часто студенты работают со школьниками более эффективно, чем учителя» [103], поэтому в процесс формирования готовности к олимпиадам включены студенты III-V курсов, специализирующиеся на кафедре ТОМИиОМ, их готовность определялась по уровню усвоения опорных знаний, развитию предметных, методических навыков, умений, сформированности профессиональной мотивации к организации олимпиад школьников, осознания путей построения профессионального маршрута.

В олимпиадах ОшГУ, организованных в целях привлечения абитуриентов на специальности по естественно-математическим дисциплинам, 11.04.2015 г. приняло участие 326 учеников IX-X классов; 27-29.01.2021 г. – 1735 учеников из 64 школ города, 4.03.2016 г. на олимпиаде по математике и физике участвовало 356 учащихся из 56 школ г. Ош. К проведению олимпиад, а также областной олимпиады школьников 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 годов мы привлекали бакалавров III-IV курсов групп МК(б)-1-17, МК(б)-1-18, МК(б)-2-18Р, ИК(б)-1-17, ИК(б)-1-18, обучавшихся по экспериментальной методике.

Студенты закрепляли усвоенные знания методики организации олимпиады, оценивания олимпиадных задач, заполнения олимпиадной документации. В составе жюри олимпиады по математике работали обученные преподаватели, табл. 4.2.39.

Таблица 4.2.39. – Состав жюри олимпиады 2016 г. на факультете МИТ

Класс	Ауд.	Члены жюри олимпиады
VIII	232	председатель комиссии, доцент каф. Алгебрв и геометрии Т. М. Папиева, старший преподаватель кафедры ТОМИиОМ З. М. Садыков, студентка группы Г 1-10 Наргиза Замирбек кызы
IX	328	председатель комиссии, доцент каф. ТОМИиОМ Ш. Д. Оморов, старший преподаватель каф. математического анализа А. Акматов, студентка гр. А-1-11 Айзирек Салайдин кызы
X	325	председатель комиссии, доцент каф. ТОМИиОМ А. О. Келдибекова, старший преподаватель каф. высшей математики С. Ж. Абдурасулова, преподаватель каф. высшей математики Э. Капазова
XI	331	председатель комиссии, старший преп. каф. мат. анализа А. К. Тойгонбаева, старший. преподаватель каф. ТОМИиОМ У. Б. Тагаев, старший преподаватель каф. математического анализа А. Камбарова

В 2017-18, 2018-19, 2019-20 учебные годы для бакалавров факультета МИТ проведены ежегодные математические олимпиады имени С. А. Абдыкалыкова, 11-12 марта 2019 г. в олимпиаде приняли участие 22 участника математического кружка, студенты образовательных программ 510100 – Математика, 510200 – Прикладная математика и информатика, итоги олимпиады в табл. 4.2.40.

Таблица 4.2.40. – Результаты математической олимпиады студентов 2019 г.

Группа	ФИО участника	Баллы	Место
МК(б)-1-17	Нурланбеков Тынчтыкбек	48	I
МК(б)-1-16	Болотбек кызы Мираида	45,5	II
ПМИ(б)-1-17	Рысбекова Гулбара	33,5	III
ИСТ(б)2-18 Р	Ирисмаматова Мээрим	27	IV

Олимпиада проводилась в 2 тура, пакет заданий включал 5 задач из разделов дисциплин высшей и элементарной математики (по 12,5 баллов), на их решение отводилось 2 ч. В международной олимпиаде, организованной УрГПУ 7-8.12.2020 г., вместе со студентами 10 российских вузов, участвовала команда факультета МИТ в состав которой вошли наши студенты, призеры предыдущих олимпиад: Т. Нурланбеков (МК(б)-1-17), Эргазы Мамасидиков (МК(б)-1-18), Бекболот Шайдуллаев, Гулбара Рысбекова (ИК (б)-1-17).

Злободневность проблемы формирования готовности учителей к осуществлению олимпиадной подготовки школьников подтверждается мнением Е. Б. Якиря, считающего, что для успеха обучения необходимы 2 составляющие – контингент учащихся и кадровый состав учителей: «С кадровым составом надо работать, привлекать своих бывших учеников, имеющих склонность к учительской работе» [304]. Выбор профессиональной деятельности учителя математики испытуемыми студентами после окончания учебы, участие в олимпиадах, профессиональных конкурсах считаем показателем эффективности нашей методики: из 270 выпускников 48 (24,8%) преподают в вузах, 203 (75,2%) – в школах, 7 (2,6%) участников – победители конкурса «Учитель года», 34 (12,6%) работают завучами, директорами школ, специалистами ГОУО, 163 (60,4%) продолжили образование по программам магистратуры «Менеджмент в образовании» (МТО) и «Физико-математическое образование» (ФМО).

Вклад в олимпиадную подготовку вносит выполнение студентами бакалавриата и магистратуры направлений ФМО, МТО факультета МИТ квалификационных работ, участие в научных студенческих конференциях с докладами по проблемам организации предметных олимпиад (приложение 20).

Основной целью дисциплины по выбору является повышение методической компетентности будущих учителей математики, поэтому нам важно мнение студентов о его пользе и качестве. Отзывы 180 слушателей дисциплины о содержании, формах занятий, методах свидетельствуют, что студенты углубили методические, педагогические и математические компетентности при изучении курса [143]; [345]. Приведем некоторые из них. Выпускник 2016 г. Абдыллажан уулу Аманбек: «Изучение дисциплины по выбору убедило меня в необходимости систематизированных знаний по методике решения олимпиадных задач». Выпускница 2017 г. Жоомарт кызы Айтунук: «На занятиях я усвоила методику применения диагностических тестов, использовала их при прохождении педпрактики. Выявление одаренности учеников поможет им определиться в своих способностях». Выпускница 2020 г. Калбай кызы Атыргул: «На занятиях спецкурса мы изучали меры по организации этапов олимпиады. Во время педпрактики я помогала учителю в проведении школьной олимпиады». За период эксперимента поступило более 175 отзывов учителей и руководителей школ о работе испытуемых студентов, 145 из них характеризуются, как продуманность, направленность на формирование компетенций, творческий подход, проявленный студентами.

ВЫВОДЫ ПО ЧЕТВЕРТОЙ ГЛАВЕ

I. Результаты апробации в школах республики методических рекомендаций по формированию и развитию математической компетентности, показали прирост знаний школьников экспериментальных групп по теории и практике решения олимпиадных задач по математике на 12,95%. Качественный показатель знаний школьной программы по математике возрос на 15,25%.

Индекс абсолютных показателей знаний теории олимпиадной математики в экспериментальных группах выше показателей контрольных групп на 11,9%, по методам решения олимпиадных задач на 13,12%. Применение инновационных технологий в подготовке способствовало повышенному интересу к изучению внепрограммного курса математики у 68% учеников, мотивации участвовать в олимпиадах у 42%. Эффективность методики подтверждалась призовыми местами олимпиад испытуемых учеников.

II. Жюри признало победителями ДАУ 19 (2,8%) учителей, набравших максимальные 100 баллов, призерами 94 (14%), список «Лучший учитель» возглавляют учителя математики экспериментальных школ, ученики которых становились призерами олимпиад.

III. Показатели качества математических знаний студентов экспериментальных групп, сравнительно с контрольными, выше на 10,1%, знаний организационных аспектов подготовки к олимпиадам на 21,6%. Усвоенные методические рекомендации по подготовке школьников к олимпиадам прививают будущим учителям общие педагогические, частные методические, исследовательские навыки: возросла степень информированности испытуемых бакалавров о методах и формах математических олимпиад, методах решения олимпиадных задач, возросла убежденность в значимости курса в профессии учителя. Результаты эксперимента подтверждают гипотезу исследования об эффективности предложенной методической системы подготовки школьников, способной обеспечить формирование и развитие предметных, ключевых компетентностей участников олимпиад.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

I. В ходе изучения современного состояния проблемы подготовки школьников к предметным олимпиадам в психолого-педагогической и методической литературе, в практике школьного математического образования выявлено 8 направлений научно-теоретических исследований, посвящённых целям, функциям, вопросам организации олимпиад, содержанию обучения в рамках их подготовки и проведения; обеспечению учебными материалами и методическими разработками, позволяющими совершенствовать процесс:

а) аспекты подготовки школьников к предметным олимпиадам: математике, физике, информатике, черчению, химии, биологии, экологии и др.;

б) формирование компетентностей школьников посредством олимпиад;

в) психолого-педагогических условия организации интеллектуально-творческих ученических олимпиад, конкурсов;

г) возможности олимпиады в аспекте инновационной формы активизации разных форм воспитанности, развития видов мышления;

д) разработка систем подготовки студентов к олимпиадам в вузе;

е) построение методики решения олимпиадных задач, формирование математических умений школьников в системе математического образования;

ё) усовершенствование процедуры оценивания знаний участников олимпиад, оценке трудности и дифференцирующей способности заданий;

ж) организация новейших дистанционных и эвристических олимпиад.

Исследование отечественного и зарубежного опыта подготовки и организации предметных олимпиад выявило, что за последнее десятилетие в Кыргызстане, др. республиках наблюдается появление национальных олимпиад, в процесс ее организации введены антикоррупционные инновации: видео регистрация участников, трансляция в онлайн-режиме, привлечение независимых организаций к разработке заданий олимпиады и ее проведению. На динамику развития олимпиадного движения положительно влияет совместная работа школ, вузов, учреждений управления образованием, независимых организаций, общественных фондов. Деятельность международных математических олимпиад корректирует содержание школьного математического образования, работу математических школ.

Изучение состояния подготовки школьников к олимпиадам показало потребность в обновлении исследуемого процесса:

– при несистематической подготовке школьников к олимпиадам необходимо использовать потенциал форм дополнительного образования: развивающих центров, летних и зимних физико-математических лагерей, заочных математических школ;

– необходимо обеспечение учителей математики единой программой подготовки к олимпиадам, методиками, информационными материалами, задачными базами, обязательными для проведения полноценной олимпиадной деятельности;

– вузы осуществляют недостаточную подготовку будущих учителей математики к организации школьных олимпиад, курс методики преподавания математики не играет значительной роли в ней, поэтому необходимо использовать возможности дисциплин ОП ФМО, кафедры «Технологии обучения математике», дисциплин специализации в целенаправленной подготовке студентов вузов к организации олимпиад.

II. Направления (социально-педагогическое, естественно-научное, техническое, художественное, туристско-краеведческое, физкультурно-спортивное) дополнительного образования представлено в 4-х моделях:

– школьные кружки, секции;

– структуры ДО при школе;

– взаимодействие школ с учреждениями ДО;

– учебно-воспитательные комплексы.

В классификации форм обучения одаренных детей выделены школы, ориентированные на работу с ними (лицеи, гимназии) и нетиповые образовательные учреждения. Различают селективную и элективную формы дифференциации обучения, виды дифференциации одаренных детей.

Системообразующая роль математики в школьном образовании заключается в развитии когнитивных способностей, видов мышления (логического, математического, пространственного, творческого, дизайн-мышления), влияющих на усвоение учащимися школьных предметов, их результаты в предметных олимпиадах. С учетом условий, совершенствующих условия подготовки школьников к предметным олимпиадам, мы предлагаем систему, основанную на преемственности взаимосвязанных компонентов: диагностика одаренности; обучение олимпиадным знаниям; активизация олимпиадной деятельности; отбор школьников; адаптация к условиям олимпиад.

Компетентностной моделью управления предметными олимпиадами с выделенными целевым, организационно-технологическим, организационно-управленческим блоками предусмотрено выполнение организационных задач всеми структурами и субъектами олимпиадного движения. Модель фокусируется на необходимости повышения личностного уровня участника олимпиады и профессионального уровня преподавателя, осуществляющего олимпиадную подготовку. Внедрение модели реформирует традиционную систему организации олимпиад, улучшая характеристики удовлетворенности субъектов олимпиады: педагогических кадров; конкурентоспособности дидактического обеспечения; объединение информационных ресурсов, технологий, компетенций в единую структуру мета компетенций; эффективность и применимость моделей для диагностики уровня предметной, ключевых компетентностей участников олимпиад.

III. Олимпиада выступает фактором интенсивного влияния на развитие предметной и ключевых компетентностей школьников. Компетентность участников олимпиад предстает в интегральном качестве, включающем математическую (вычислительная, аналитико-функциональная, наглядно-образная, статистико-вероятностная компетенции), информационную, учебно-познавательную, исследовательскую компетентности; навыки научной коммуникации, психологическую готовность и опыт участия в олимпиадах, обозначенные как дополнительные (эмоционально-психологические, регулятивные, учебно-познавательные, задачные, антиципационные, творческие, компетенции совершенствования) компетенции, не включенные в состав ключевых компетентностей ученика.

Модель формирования и развития математической компетентности участников олимпиад предусматривает 4 этапа:

1) математическая базовая и углубленная подготовка;

2) отбор участников олимпиад: математическая деятельность ученика направлена на овладение и развитие предметными компетенциями следующего уровня;

3) формирование психологической готовности учеников, навыков защиты результатов при апелляции в олимпиадах, исследовательских проектах;

4) мониторинг сформированности компетентности школьников (входной, промежуточный, итоговый виды контроля) посредством заданий олимпиад, ОРТ и ИГА уровня С, завершает процесс развития предметной компетентности участников на этапе школьного образования.

Структура математической компетентности участника олимпиады включает мотивационно-аксиологический, когнитивный, операционально-технологический, процессуальный, рефлексивный компоненты и проходит пороговый, продвинутый, высокий уровни, соответствующие сложности видов деятельности и степени самостоятельности ученика, ее формирование происходит через содержательные компоненты школьного математического образования: арифметики, алгебры, геометрии, элементов математического анализа. Формулировки математических компетенций основаны на требованиях международного оценивания качества школьного предмета математики, отражающих степень владения учеником общими законами математики, умениями и навыками математического мышления, их формирование происходит через разделы математических дисциплин.

Содержание олимпиадной задачи, основной единицы олимпиады, соответствует логической структуре предметной компетентности: компетенции, умения, постановка задач на саморазвитие, охват всех стадий познания.

Положительная корреляция между математическим творчеством и математическими способностями (исследовать причинно-следственные связи; количественную, пространственную и качественную способность выявлять сходство и разность отношений, индуктивную / дедуктивную способности) позволяет разместить способность создавать новое знание на высшую ступень в уровневых заданиях. Поэтому выделяем репродуктивный, повышенный (эвристического и поискового характера), творческий уровни сложности олимпиадных задач. Комплексное применение учебных, исследовательских, олимпиадных типов задач эффективно развивает компетентности учащихся. Задачная компетенция, дизайн-мышление формируются при самостоятельном решении олимпиадной задачи, проходя этапы: усвоение стратегий, разбор решения, апелляция, работа над ошибками.

Интерактивные компьютерные среды обучения создают для решения задач организации и проведения математических олимпиад учебно-познавательную, исследовательскую среду. Формирование информационной компетентности проходит ценностно-мотивационный, когнитивный, технико-технологический, рефлексивный, коммуникативный уровни; учебно-познавательных компетенций – репродуктивный, продуктивный, творческо-поисковый.

Цель критериального оценивания в условиях олимпиады – объективное оценивание работ участников и распределение призовых мест, в соответствии с показателями точно поставленных критериев. Выявлено 3 подхода к оцениванию решения олимпиадной задачи:

1) все задания оцениваются, независимо от степени сложности, исходя из заданного количества баллов (мониторинговая модель);

2) задания оцениваются разным числом баллов в зависимости от уровня их сложности (модель «применение»);

3) высший балл выставляется за самые трудные для учеников задания (рейтинговая модель).

Наблюдение за процедурой оценивания в олимпиадах показало:

1) номинальная шкала применяется для ранжирования ответов, позволяя

подвести их под международные буквенные обозначения;

2) интервальная шкала применяется для измерения значений критериев. Нами предложено соответствие уровней подготовленности олимпийца показателям интервальной и абсолютной шкалы (от 0% до 100%).

В критерии оценки олимпиадной деятельности учащихся мы включили: оценку собственных достижений; эрудицию в области математики, включенной в программу олимпиад; защиту результатов олимпиадной работы; демонстрацию успешности посредством е-портфолио.

Результаты предметных олимпиад используются на 3-х уровнях:

– Национальном и региональном (контроль деятельности системы образования, выполнения требований образовательных стандартов);

– образовательного учреждения (аккредитация, мониторинг школы; аттестация учителей-предметников; выявление проблем в обучении);

– педагога (изучение динамики академических достижений учащихся, их ранжирования и мотивации).

IV. Подготовка к олимпиадам в школах практикует 2 *формы:*

– систематическая (базовая школьная и дополнительная) подготовка в течение всего учебного года;

– периодическая интенсивная подготовка перед проведением олимпиад. Мы предлагаем реализацию системы подготовки к олимпиадам посредством деятельности школы олимпийского резерва, диагностической аттестации учителей и подготовки студентов к организации олимпиад.

В деятельность ШОР мы включили два направления: исследовательскую и олимпиадную. Нами разработана программа ШОР V-XI классов, объемом 34 часа для каждого класса. В процессе формирования компетентностей, базирующейся на концепции во взаимосвязи компетентностного, личностно-ориентированного, деятельностного, технологического, метапредметного подходов, ученик приобретает свойства мышления, характерные для мета-деятельности, повышая качество интеллектуальной, предметной подготовки.

Диагностическая аттестация учителей (ДАУ) выступает как:

1) инструментарий контроля профессиональных компетенций учителей;

2) средство повышения профессиональных компетенций учителей в области разделов математики, включенных в программу олимпиад.

Рекомендуем отделить 2-ое направление, как олимпиаду учителей.

Нами определены *направления* деятельности учителей по подготовке учеников олимпиадам:

1) выявление математически одаренных школьников, мотивированных к участию в олимпиадах;

2) методическая работа по их подготовке к олимпиадам, проведение учебных занятий ШОР, математического кружка;

3) организация математических исследований школьников.

И элементы умений учителей-предметников:

1) составление планов работы по подготовке школьников к олимпиадам, разрабатываемых на краткосрочную и долгосрочную перспективы;

2) составление плана занятия в ШОР, кружка;

3) построение траектории олимпиадной подготовки учеников.

Считаем, что возможности ДАУ способствуют решению проблемы подбора высококвалифицированных учителей в жюри олимпиады и способных на высоком уровне преподавать математику в ШОР.

Заказ общества на подготовку компетентного специалиста определяет содержание подготовки студентов к организации олимпиад (15 пунктов). Разработаны программы методического кружка «Математические олимпиады школьников», дисциплины по выбору: «Внеклассная работа по математике и решение олимпиадных задач по математике» в объеме 6 кредит/часов.

Определены результаты обучения и компетенции РО-4 (ОК-6, ПК-7), РО-6 (ПК-16), РО-7 (ПК-6, ПК-15), РО-11 (ДК-3), формируемые при изучении:

1) психолого-педагогических знаний по развитию одаренных детей;

2) методики подготовки и организации математических олимпиад;

3) методики решения олимпиадных задач по математике.

Готовность будущих учителей к организации олимпиад включает компоненты мотивационно-ценностный, содержательно-операциональный, оценочно-рефлексивный. Эффективность ее формирования обусловлена совокупностью требований: квалификационная характеристика, профессиограмма, проведение учебной и олимпиадной деятельности с учениками, содержанием подготовки к олимпиадам.

V. Методические условия, с детализированным содержанием этапов педагогического эксперимента, охватывают непосредственных субъектов олимпиады: школьников, учителей, студентов. Результаты апробации экспериментальной методики демонстрируют положительную динамику качества знаний испытуемых групп в усвоении теории и методов решения олимпиадных задач по математике. Результаты методики подтверждалась призовыми местами испытуемых учеников на олимпиадах, высокими баллами ОРТ, отличными результатами ИГА. Показатели качества знаний теории и методов решения олимпиадных задач, организационных аспектов олимпиад в экспериментальных группах студентов выше, чем в контрольных.

Подтверждение гипотезы исследования результатами эксперимента свидетельствует об эффективности предложенных методических условий, направленных на формирование математической, учебно-познавательной, исследовательской, информационной компетентностей участников математических олимпиад. Полученные результаты коррелируют с выводами зарубежных исследователей о том, что процесс обучения на основе компетенций является важным подходом к организации дидактического процесса формирования математической компетентности (A. P. Abrantes, M. Blomhoj, T. H. Jensen, A. Rushiti); необходимо применение интегрированной модели, контролирующей учебно-воспитательный процесс на разных уровнях управления (P. Rózewski, O. Zaikin); акцентирующих роль предметных знаний, навыков моделирования в формировании компетентности (T. Trieu).

Результаты исследования позволяют сформулировать в следующем пункте практические рекомендации.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

I. *Методическими условиями,* обеспечивающими эффективность подготовки школьников к математическим олимпиадам являются:

– внедрение в образовательный процесс подготовки учащихся Программы школы олимпийского резерва, систематическое включение школьников в процесс решения практических задач олимпиадной подготовки на урочных и внеклассных занятиях по математике, учет состояния совместной работы школ и вузов в олимпиадном движении республики; эффективно развивают компетентности участников олимпиад, формируя предметную и психологическую готовность к олимпиадам.

– обеспечение практической направленности курса дисциплин кафедры ТОМИиОМ, дисциплин специализации «Внеклассная работа по математике, и методика решения олимпиадных задач», кружка «Математические олимпиады школьников», в органическом сочетании с дисциплинами кафедры технологий обучения математике; систематическое включение студентов в ходе всех видов педагогических практик, создающих предпосылки для управления процессом подготовки и формирования готовности студентов к проведению олимпиадной работы со школьниками, позволяет достичь качественного усвоения методики решения олимпиадных задач, знаний особенностей развития олимпиадного движения в математическом образовании Кыргызстана, формируют предметную и профессиональные компетентности, исследовательские навыки, высокую адаптационную способность, готовность к олимпиадной деятельности учеников.

– Совместная работа учителей школ, работников управления образованием и методически подготовленных студентов положительно влияет на развитие мотивации школьников к участию в олимпиадах. ДАУ показала эффективность в развитии профессиональной и методической компетентности учителей.

II. *Необходимо приблизить олимпиады к международным нормам*, изменив правила проведения, соблюдая антикоррупционные меры в их организации, сделав упор на доступность и открытость. Рассмотрение апелляции проводить с участием самого участника и учителя соответствующего предмета. Считаем важным, чтобы в результате критериального оценивания участник имел возможность видеть итоговый балл, полученный им за выполнение олимпиадной работы, а также баллы, которые он получил соответственно каждому критерию.

Для уменьшения фальсификации результатов олимпиад, предлагаем дополнения к *антикоррупционным мерам по организации* олимпиады:

– к заключительному этапу республиканской олимпиады должны быть допущены дети, занявшие первые три места на городских олимпиадах;

– в состав предметных комиссий III и IV этапов включить преподавателей из трех вузов разных регионов республики;

– в аудитории, где заседает комиссия, должны находиться не менее трёх независимых наблюдателей: преподавателей вузов, не специалистов по данному предмету; педагогов школ, в том числе школ, участвующих в олимпиаде по данному предмету;

– независимым наблюдателям запрещено вмешиваться в ход проверки олимпиадных работ и апелляции, но разрешено составлять акты и замечания для их рассмотрения в МОН КР;

– в аудитории, где проходит предметная олимпиада, должны находиться наблюдатели – педагоги разных школ, специалисты по данному предмету, исключая учителей школы, на базе которой проходит олимпиада;

– олимпиадные работы и их копии необходимо сканировать, копии запломбировать в присутствии независимых наблюдателей, заверить печатями до проверки. В течение апелляции, независимые наблюдатели, кураторы, участники имеют право сверить копию и оригинал;

– ксерокопии работ участников, занявших I-V места должны быть вывешены в общем зале вместе с правильными решениями заданий.

III. *Формирование предметной компетентности учащихся* в олимпиадной среде во взаимодействии с учреждениями среднего и высшего профессионального образования с административными органами государственной власти и общественными организациями будет наиболее эффективным при внедрении компетентностной модели управления предметными олимпиадами, в структуре которой выделены блоки: целевой, организационно-технологический, организационно-управленческий; учтены условия формирования не только предметных, но и исследовательских умений и навыков участников; представлены позиции субъектов педагогического взаимодействия.

IV. *Внедрение информационных технологий в управление* процессом организации математических олимпиад школьников обусловлена факторами:

– применение ИКТ облегчает проведение подготовки школьников к участию в олимпиадах, сопровождающейся поиском, систематизацией, усвоением большого объёма учебно-методической информации;

– деятельность МОиН КР, учебных заведений, отделов управления образованием, по организации и контролю процесса проведения олимпиад в инновационном режиме требует многостороннего анализа, мониторинга образовательного процесса, оперативного прослеживания динамики изменений и своевременной корректировки;

– введение автоматизированных систем в управление процессом подготовки к олимпиадам сложно осуществить, учитывая финансовую ограниченность бюджетных организаций, поэтому считаем рациональным внедрять компьютерные технологии с простым и технически осуществимым алгоритмом управления со сравнительно небольшими затратами.

V. *Перспективными направлениями исследований* являются проблема формирования и оценки уровня развития компетенций в математической образовательной области доступными эффективными педагогическими средствами: олимпиадными, нестандартными, занимательными задачами. Остаются открытыми направления по применению и разработке критериального оценивания в оценке заданий устных, тестовых, дистанционных, эвристических и открытых форм олимпиад, критериев оценки решения задач. Малоисследована проблема оценки директивной трудности и дифференцирующей способности заданий предметной олимпиады.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Нормативно - правовые документы

1. Государственный образовательный стандарт школьного образования Кыргызской Республики [Текст]: в редакции Постановлений Правительства КР от 15.11.2016, №590, 18.08.2017, №496, 30.08.2017, №544. - Бишкек, 2017. – 28 с.

2. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования [Текст]: по напр. Педагогическое образование (бакалавр). – Бишкек, 2013. – 176 с.

3. Закон «Об образовании» [Текст]: сб. нормативно-правовых актов в области образования Кырг. Респ. Выпуск 1. – Бишкек, 2004. – С.13-56.

4. Национальная стратегия развития Кыргызской Республики на 2018-2040 годы [Текст]: утв. Указом Президента Кыргызской Республики от 31 октября 2018 г. №22//газета "Эркин Тоо" от 2.11.2018 г. №91. – Бишкек, 2018. – 150 с.

5. Национальная стратегия «Информационно-коммуникационные технологии для развития Кыргызской Республики» [Электронный ресурс]: утв. Указом Президента Кыргызской Республики от 10 марта 2002 г., № 54. Режим доступа: http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/3679

6. О стратегических направлениях развития системы образования в Кыргызской Республике [Текст]: постановление Правительства Кырг. Респ. от 23 марта 2012 г. № 201. – 194 с.

7. Об установлении двухуровневой структуры высшего профессионального образования [Текст]: в редакции постановления Правительства Кыргызской Республики от 4 июля 2012 года № 472. Режим доступа: http://edu.gov.kg/normativnaya-pravovaya-baza/postanovleniya/postanovlenie-ob-ustanovlenii-dvukhurovnevoj-struktury-vysshego-professionalnogo-obrazovaniya.html

8. Положение о республиканской олимпиаде школьников [Электронный ресурс]: Приказ МОиН КР от 27.11.2018, № 1455/1. Режим доступа: http://www.testing.kg/media/uploads/files/olimpiada/polozhenie.pdf

9. Предметный стандарт в школах Кыргызской Республики по предмету «Математика» [Текст]: для 5-9 классов. – Бишкек, 2015. – 32 с.

10. Предметный стандарт для общеобразовательных организаций Кыргызской Республики по предмету «Математика» [Текст]: для 10-11 классов. – Бишкек, 2018. – 71 с.

Используемые источники

11. **Абдырахманов, Т. А.** Компетентностный подход в современном образовании [Текст]: учеб. пособие / Т. А. Абдырахманов, М. А. Ногаев. – Бишкек, 2011. – 114 с.

12. **Агаханов, Н. Х.** Математическая олимпиада в начале XXI века [Текст] / Н. Х. Агаханов // Математика: учебно-метод. газета. – 2007. – № 5. – С. 2-5.

13**. Агаханов, Н. Х.** Работа с математически одаренными детьми в многоуровневой системе предметных олимпиад и конкурсов [Текст] / Н. Х. Агаханов // Профильная школа. – 2018. – № 5. – С. 19-26.

14. **Акматкулов, А. А.** Научно-методические основы углубления и расширения знаний студентов по фундаментальным понятиям математики во втузе [Текст]: дис. … д-ра пед. наук: 13.00.02 / А. А. Акматкулов. – Бишкек, 2007. – 309 с.

15. **Акматкулов, А. А.** К проблеме подготовки специалистов по информационной системе и технологии [Текст] / А. А. Акматкулов // Проблемы современной науки и образования. – 2017. – № 17 (99). – С. 60-65.

16. **Аксёнов, А. А.** Теория обучения логическому поиску решения школьных математических задач [Текст]: дис. … д-ра пед. наук: 13.00.02 / А. А. Аксенов. – Орел, 2010. – 462 с.

17. Алгебра. 7 кл. [Текст]: учеб. для общеобразоват. учреждений / [Ю. Н. Макарычев, Н. Г. Миндюк, К. И. Нешков, С. Б. Суворова]; под ред. С. А. Теляковского. – Москва: Просвещение, 2009. – 240 с.

18. Алгебра. 7 кл. [Текст]: учеб. для общеобразоват. организаций / [С. М. Никольский, М. К. Потапов, Н. Н. Решетников, А. В. Шевкин]. – Москва: Просвещение, 2013. – 287 с.

19. Алгебра. 8 кл. [Текст]: учеб. для общеобразоват. учреждений / [Ю. Н. Макарычев, Н. Г. Миндюк, К. И. Нешков, С. Б. Суворова]; под ред. С. А. Теляковского. – Москва: Просвещение, 2000. – 239 с.

20. Алгебра. 8 кл. [Текст]: учеб. для общеобразоват. организаций / [Г. В. Дорофеев, С. Б. Суворова, Е. А. Бунимович и др.]. – Москва: Просвещение, 2016. – 320 с.

21. Алгебра. 9 кл. [Текст]: учеб. для общеобразоват. организаций / [Г. В. Дорофеев, С. Б. Суворова, Е. А. Бунимович и др.]. – Москва: Просвещение, 2010. – 304 с.

22. Алгебра. 9 кл. [Текст]: учеб. для общеобразоват. организаций / [М. Иманалиев, А. Асанов, К. Жусупов, С. Искандаров]. – Бишкек: Билим-компьютер, 2012. – 224 с.

23. Алгебра и начала анализа [Текст]: учебник для 10-11 кл. сред. шк. / [А. Н. Колмогоров, А. М. Абрамов, Ю. П. Дудницын и др.]; под ред. А. Н. Колмогорова. – Москва: Просвещение, 1991. – 320 с.

24. Алгебра и начала анализа [Текст]: учеб. для 10-11 кл. общеобразоват. учреждений / [Ш. А. Алимов, Ю. М. Колягин, Ю. В. Сидоров и др.]. – Москва: Просвещение, 2007. – 384 с.

25. **Александров, А. Д.** Геометрия [Текст]: учебник для 8-9 классов с углубленным изучением математики /А. Д. Александров, А. Л. Вернер, В. И. Рыжик. – Москва: Просвещение, 1991. – 415 с.

26. **Алексеева, Г. И.** Из истории становления и развития математических олимпиад: Опыт и проблемы [Текст]: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.01 / Г. И. Алексеева. – Якутск, 2002. – 144 с.

27. **Алиев, Ш. А.** Научно-дидактические основы математического образования соответственно профессии студентов гуманитарных специальностей педагогического направления [Текст]: дис. … д-ра пед. наук: 13.00.02 / Ш. А. Алиев. – Бишкек, 2005. – 295 с.

28. **Алиев, Ш. А.** Концептуальные основы профессионально-ориентированного обучения математике будущих бакалавров в условиях

кредитной технологии [Текст] / Ш.А. Алиев // Известия ВУЗов Кыргызстана. – 2016. – № 5. – С. 193-195.

29. **Аллагулова, И. Н.** Формирование математической компетентности старшеклассника [Текст]: монография / И. Н. Аллагулова. – Оренбург: ГУ «РЦРО». – 2009. – 129 с.

30. **Андронова, О. В.** Формирование критического мышления учащихся при обучении математике в основной школе [Текст]: дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / О. В. Андронова. – Ярославль, 2010. – 245 с.

31. **Анисова, Т. Л.** Математические компетенции бакалавров-инженеров: определение, категории, уровни и их оценка [Текст] /Т. Л. Анисова // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 11-4. – С. 493-497.

32. **Аронов, А. М.** О понятии математическая компетентность [Текст] / А. М. Аронов, О. В. Знаменская // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. – 2010. – № 4. – С. 31-43.

33. **Артемов, А. К.** Методологические основы методики формирования математических умений школьников [Текст]: дис. … д-ра пед. наук: 13.00.02 / А. К. Артемов. – Пенза, 1984. – 350 с.

34. **Бабаев, Д. Б.** Дидактические основы профессионального становления учителя физики в процессе непрерывного образования [Текст]: дис. … д-ра пед. наук: 13.00.02 / Д. Б. Бабаев. – Бишкек,1994. – 305 с.

35. **Бабанский, Ю. К.** Оптимизация учебно-воспитательного процесса [Текст] / Ю. К. Бабанский. – Москва: Просвещение, 1982. – 191 с.

36. **Баишева, М. И.** Совершенствование методики подготовки учащихся к олимпиадам по математике (на примере 3-5 классов) [Текст]: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / М. И. Баишева. – Москва, 2004. – 23 с.

37. **Байсалов, Дж. У.** Научно-методические основы создания и использования модульного обучения в методической подготовке студентов-математиков в педвузе [Текст]: автореф. дис. … д-ра пед. наук: 13.00.02 / Дж. У. Байсалов. – Алма-Ата, 1998. – 48 с.

38. **Байсалов, Дж. У.** Система факультативных занятий в вечерней школе как условие формирования у взрослых готовности к послешкольному образованию [Текст]: дис. …канд. пед. наук: 13.00.01 / Дж. У. Байсалов. – Москва, 1986. – 195 с.

39. **Байсалов, Дж. У.** Анализ факторов, влияющих на низкие результаты учащихся Кыргызской Республики по результатам исследования PISA-2006 [Текст]/ Дж. Байсалов, З. Жамакеева, С. Калдыбаев. – Бишкек, 2011. – 75 с.

40. **Байсалов, Дж. У.** Формирование исследовательских навыков учащихся на уроках стереометрии [Текст]/Дж. У. Байсалов // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. – № 7 – С. 12-14.

41. **Байсеркеев, А. Э.** Технологии развития творческой деятельности учащихся при обучении естественных предметов в средней школе [Текст]: автореф. дис… д-ра пед. наук: 13.00.02 / А.Э. Байсеркеев. – Бишкек, 2017. – 40 с.

42. **Баталина, И. К.** Метод проектов в математике и развитие нестандартного мышления у детей [Текст] / И. К. Баталина, М. В. Игнатьев // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: информатика и информатизация образования. – 2006. – № 6. – С. 17-20.

43. **Бахтина, О. В.** Современное состояние проблемы подготовки младших школьников к участию в математических олимпиадах и конкурсах [Текст] / О. В. Бахтина // Известия Воронежского государственного педагогического университета. – 2016. – № 2 (271). – С. 18-21.

44. **Бекбоев, И. Б.** Математические олимпиады в Киргизии (на кырг. яз.) [Текст] / И. Б. Бекбоев, А. И. Тимофеев, Х. М. Халилов. – Фрунзе: Мектеп, 1973. – 12 п. л.

45. **Бекбоев, И. Б.** Научные основы разработки и обучения решению задач в системе непрерывного математического образования [Текст]: автореф. дис. … д-ра пед. наук: 13.00.02 / И. Б. Бекбоев. – Бишкек, 1994. – 36 с.

46. **Белан, Н. А.** Методическое сопровождение учащихся в олимпиадном движении по химии [Текст]: дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / Н. А. Белан. – Тобольск, 2010. – 270 с.

47. **Белобородов, В. Н.** Стартовый контроль по математике в V классе [Текст] / В. Н. Белобородов, И. Л. Гусева, А. О. Татур // Математика в школе. – 2000. – № 9. – С. 10–13.

48. **Белошистая, А. В.** Почему школьникам так трудно даётся геометрия [Текст] / А. В. Белошистая // Математика в школе. – 1999. – № 6. – С. 21.

49. **Белянина, О. А.** Развитие творческих способностей учащихся в учреждении дополнительного образования [Текст]: дис. … канд. пед. наук: 13.00.01 / О. А. Белянина. – Иркутск, 2004. – 191 с.

50. **Березина, В. А.** Дополнительное образование детей как средство их творческого развития [Текст]: дис. … канд. пед. наук: 13.00.01 / В. А. Березина. – Москва, 1998. – 147 с.

51. **Беспалько, В. П.** Слагаемые педагогической технологии [Текст] / В. П. Беспалько. – Москва: Педагогика, 1989. – 199 с.

52. **Бирюкова, И. К.** Неформальное образование: понятие и сущность [Текст] / И. К. Бирюкова // Известия ВГПУ. – 2012. – № 10 (74). – С. 18-20.

53. **Битуова, Д. Р.** Одаренные дети: проблемы и перспективы [Текст] / Д. Р. Битуова // Исследовательская деятельность школьников. – № 3. – 2005. – С. 157.

54. **Богомолова, О. Б.** Логические задачи [Текст]: учеб. пособие / О. Б. Богомолова. – Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2005. – 271 с.

55. **Бойцова, О. Ю.** Справедливость неравенства, или кто и как побеждает на олимпиаде по обществознанию [Текст] / О. Ю. Бойцова, Д. М. Носов, В. В. Тороп // Вопросы образования. 2019. – №2. – С. 199-225.

56. **Боровских, А. В.** Развитие геометрического мышления школьников [Текст] / А. В. Боровских, Э. Рейхани, Н. Х. Розов / Теория и практика инновационной деятельности в образовании: сб. науч. тр. – Москва: Макс Пресс, 2007. – С. 28-46.

57. **Буздалов, М. В.** Эволюционные алгоритмы в помощь жюри олимпиад по программированию: генерация тестов для определения неэффективных решений олимпиадных задач [Текст] / М. В. Буздалов // Компьютерные науки и информационные технологии: сб. мат. межд. науч. конф. – 2016. – С. 100-105.

58. **Вакилов, Ш. М.** Система подготовки учащихся общеобразовательных школ к олимпиадам по математике [Текст] / Ш. М. Вакилов, И. М. Челябов // Мир науки, культуры, образования. – 2016. – № 2 (57). – С. 230.

59. **Васильев, Н. Б.** Задачи всесоюзных математических олимпиад [Текст] / Н. Б. Васильев, А. А. Егоров. – Москва: Наука, 1988. – 288 с.

60. **Викол, Б. А.** Формирование элементов исследовательской деятельности при углубленном изучении математики [Текст]: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / Б. А. Викол. – Москва, 1977. – 22 с.

61. **Виленкин, Н. Я.** Алгебра и математический анализ. 10 кл. [Текст]: учебник / Н. Я. Виленкин, О. С. Ивашев-Мусатов, С. И. Шварцбурд. – Москва: Мнемозина, 2006. – 335 с.

62. **Виленкин, Н. Я.** За страницами учебника математики [Текст]: пособие для учащихся 5-6 кл. ср. шк. / Н. Я. Виленкин, И. Я. Депман. – Москва: Мнемозина, 2017. – 256 с.

63. **Вирачев, Б. П.** Методические принципы организации и проведения физической олимпиады и подготовки к ней учащихся [Текст]: дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / Б. П. Вирачев. – Челябинск 1998. – 164 с.

64. **Вышнепольский, В. И.** Методические основы подготовки и проведения олимпиад по графическим дисциплинам в высшей школе [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / В. И. Вышнепольский. – Москва, 2000. – 250 с.

65. **Галицкий, М. Л.** Углубленное изучение курса алгебры и математического анализа [Текст]: уч. пособие / М. Л. Галицкий, М. М. Мошкович, С. И. Шварцбурд. – Москва: Просвещение, 1992. – 352 с.

66. **Гальперин, Г. А.** Московские математические олимпиады [Текст] / Г. А. Гальперин, А. К. Толпыго. – Москва: Просвещение, 1986. – 303 с.

67. **Гдалина, Т. Г.** Интеллектуальные соревнования школьников как форма выявления и поддержки талантливой молодежи [Текст] / Т. Г. Гдалина, Д. А. Гдалин // Universum: Вестник Герценовского университета. – 2013. – № 4. – С. 138-148.

68. **Головачева, В. Н.** Разработка комплекса критериев анализа ответов

обучаемого в экспертных системах контроля и оценки знаний [Текст] / В. Н. Головачева, Н. И. Томилова, Г. Б. Абилдаева // Интеграция образования. – 2019. – № 23(3). – С. 440-457.

69. **Головина, О. В.** Структурно-функциональная модель формирования историко-математической компетентности студентов педагогического вуза [Текст] / О. В. Головина // Мир науки, культуры и образования. – 2009. – № 2(14). – С. 139-143.

70. **Горбачев, Н. В.** Сборник олимпиадных задач по математике [Текст] / Н. В. Горбачев. – Москва: МЦНМО, 2004. – 560 с.

71. **Граничина, О. А.** Математико-статистические методы психолого-педагогических исследований [Текст]: уч.-метод. пособие / О. А. Граничина. – Санкт-Петербург: ВВМ, 2012. – 113 с.

72. **Грибан, О. Н.** Формирование информационной компетентности студентов педагогического вуза [Текст]: монография / О. Н. Грибан. – Екатеринбург: ФГБОУ ВПО «УГПУ», 2015. – 162 с.

73. **Грушецкая, И. Н.** Взаимодействие одаренных школьников с микросоциумом как условие их социального развития [Текст] / И. Н. Грушецкая, О. С. Щербинина // Перспективы науки и образования. – 2018. – № 5 (35). – С. 136-144.

74. **Гумеров, И. С.** Развитие творческих способностей, обучающихся в системе непрерывного математического образования [Текст]: дис. … канд. пед. наук: 13.00.08 / И. С. Гумеров. – Магнитогорск, 2010. – 196 с.

75. **Гусев, В. А.** Внеклассная работа по математике в 6-8 кл. [Текст] / В. А. Гусев, А. И. Орлов, А. Л. Розенталь. – Москва: Просвещение, 1984. – 286 с.

76. **Густокащин, М. С.** Метод составления олимпиадных задач по информатике [Текст] / М. С. Густокащин // Информатика и образование. – 2008. – № 11. – С. 58-65.

77. **Далингер, В. А.** Организация и содержание поисково-исследовательской деятельности учащихся по математике [Текст] / В. А. Далингер, Н. В. Толпекина. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2004. – 264 с.

78. **Далингер, В. А.** Формирование визуального мышления у учащихся в процессе обучения математике [Текст] / В. А. Далингер. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 1999. – 157 с.

79. **Дарамаева, А. А.** Формирование творческой активности учащихся в процессе подготовки к олимпиадам по черчению [Текст]: дис. … канд. пед. наук: 13.00.01 / А. А. Дарамаева. — Якутск, 2010. – 182 с.

80. **Дахин, А. Н.** Моделирование компетентности участников открытого образования [Текст] /А. Н. Дахин. – Москва: НИИ школьных технологий, 2009. – 290 с.

81. **Де-ла Каридад Будуен Серрано, Инэс** Математические олимпиады как интегрирующий компонент системы внеклассной работы по математике в условиях кубинской школы [Текст]: автореф. дис. … пед. наук: 13.00.02 / Инэс Будуен Серрано Де-ла Каридад. – Ленинград, 1990. – 14 с.

82. **Десницкая, В. В.** Формирование исследовательской компетентности учащихся на уроках математики в общеобразовательной школе [Текст] / В. В. Десницкая // Инновационные проекты и программы в образовании. – 2013. – № 3. – С. 63-68.

83. **Десятирикова, Л. А.** Формирование готовности будущих бакалавров педагогического образования к использованию компьютерных средств в профессиональной деятельности [Текст]: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.08 / Л. А. Десятирикова. – Тольятти, 2015. – 26 с.

84. **Екимова, М. А.** Развитие логического мышления учащихся 5-7 классов посредством обучения решению задач с геометрическим содержанием [Текст]: дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / М. А. Екимова. – Омск, 2002. – 166 с.

85. **Елизаров, А. А.** Информационные технологии в управлении образованием [Текст]: программа и метод. рекомендации /А. А. Елизаров. – Москва: НФПК, 2006. – С. 7-8.

86. **Елисеев, О. П.** Практикум по психологии личности. Тест Р. Амтхауэра. Тест структуры интеллекта (TSI) [Текст] / О. П. Елисеев. – Санкт-Петербург: 2003. – С. 342-370.

87. **Жафяров, А. Ж.** Профильное обучение математике старшеклассников [Текст] / А. Ж. Жафяров. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. – 468 с.

88. **Железнова, И. А.** Задачный подход к проектированию творческих способностей учащихся в содержании математического образования в школе [Текст]: дис...канд. пед. наук: 13.00.02 / И.А. Железнова. – Бишкек, 2005. – 194 с.

89. **Забара, И. М.** Интеллектуальные тренажеры и методика их использования в преподавании математических дисциплин [Текст]: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / И. М. Забара. – Киев, 1992. – 24 с.

90. **Завьялова, О. А.** Участие младших школьников в серии предметных дистанционных эвристических олимпиад: секреты успеха [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.eidos.ru/journal/2011/1130-10.htm

91. **Загвязинский, В. И.** Методология и методика дидактического исследования [Текст] / В. И. Загвязинский. – Москва: Педагогика, 1982. – 162 с.

92. Задачи [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.problems.ru/view_problem_ details_new. php? id=105132

93. Задачи олимпиады Кенгуру [Электронный ресурс]: решения и ответы. Режим доступа: http://intelmath.narod.ru/kangaroo-problems_83_88.html

94. Задачная база Самарского государственного университета [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.ssu.samara.ru/~nauka/math/ olimp/turgor/tgar hiv.zip

95. **Зайцева, Н. Ю.** Формирование предметных компетенций у младших школьников на уроках математики [Текст] / Н. Ю. Зайцева, Т. В. Захарова, Т. В. Качурина // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2017. – № 6. – С. 237-245.

96. **Захарова, Т. В.** Формирование учебно-познавательной компетентности учащихся [Текст]: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.01 / Т. В. Захарова. – Барнаул, 1989. – 13 с.

97. **Захарова, О. В.** Методические особенности обучения тригонометрии учащихся профильных классов [Текст]: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.02

/ О. В. Захарова. – Астрахань, 2010. – 20 с.

98. **Зеер, Э. Ф.** Модернизация профессионального образования: компетентностный подход [Текст] / Э. Ф. Зеер, А. М. Павлова, Э. Э. Сыманюк. – Москва: Московский психолого-социальный институт, 2005. – 216 с.

99. **Зимняя, И. А.** Компетенция и компетентность в контексте компетентностного подхода в образовании [Текст] / И. А. Зимняя // Ученые записки национального общества прикладной лингвистики. – 2013. – № 4 (4). – С. 16-31.

100. **Зотова, Н. К.** Проектирование развивающей модели аттестации педагогических работников. Теория и практика [Текст] / Н. К. Зотова. – Москва: Флинта. – 2014. – 103 с.

101. **Иванов, С. Г.** Формирование общего образовательного пространства Российской Федерации, Кыргызской Республики и Республики Казахстан [Текст] / С. Г. Иванов, Т. Ф. Черноус // Человек и образование. – 2013. – № 2 (35). – С. 18-25.

102. **Иванова, Л. П.** Проектная деятельность на уроках математики [Текст] / Л. П. Иванова // Начальная школа. – 2007. – № 3. – С. 37-39.

103. **Ивойлова, И.** Гвозди считаем, арбуз в уме. Блестящие математики вырастают из «нестандартных» школьников [Электронный ресурс]. – Российская газета. – 25.08.2015. – № 189 (6760). Режим доступа: https://rg.ru/2015/08/26/matematika.html

104. **Ильинский, С. В.** Методика формирования учебно-познавательной компетенции учащихся в условиях олимпиады школьников [Текст]: дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / С. В. Ильинский. – Санкт-Петербург, 2012. – 155 с.

105. Инновационные технологии обучения в школе [Текст]: информ. - метод. мат. / [Ч. Джумагулова, Н. П. Задорожная, Т. В. Знакомская и др.]. – Бишкек, 2007. – 152 с.

106. **Ительсон, Л. Б.** Математические и кибернетические методы в педагогике [Текст] / Л. Б. Ительсон. – Москва. – 1964. – 248 с.

107. **Кабаева, И. И.** Применение математической индукции в

олимпиадных задачах [Текст] / И. И. Кабаева, А. Н. Овсянникова // Некоторые вопросы анализа, алгебры, геометрии и математического образования. – 2014. – № 2. – С. 72-74.

108. **Казачек, Н. А.** Математическая компетентность будущего учителя математики [Текст] / Н. А. Казачек // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. – 2010. – № 121. – С. 106-110.

109. **Кайгородцева, Н. В.** Определение содержания и технологии геометро-графической подготовки будущих инженеров на основе интеграции информационных сред [Текст]: автореф. дис. … д-ра пед. наук: 13.00.02 / Н. В. Кайгородцева. – Омск, 2015. – 41 с.

110. Как развивать критическое мышление [Текст]: опыт педагогической рефлексии / [И. П. Валькова, И. А. Низовская, Н. П. Задорожная, Т. М. Буйских]. – Бишкек, 2005. – С. 83-84.

111. **Калдыбаев, С. К.** Теория и практика педагогических измерений [Текст]: дис. …д-ра пед. наук: 13.00.01 / С. К. Калдыбаев. – Бишкек, 2010. – 250 с.

112. **Калдыбаев, С. К.** О сущности понятия «педагогическая оценка» [Текст] / С. К. Калдыбаев // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2016. – № 10. – С. 295-297.

113. **Калдыбаев, С. К.** Предпосылки возникновения педагогических измерений [Текст] / С. К. Калдыбаев // Alatoo Academic Studies. – 2017. – № 1. – С. 280-286.

114. **Калдыбаев, С. К.** Программа цифровой трансформации в Кыргызстане и компьютерная грамотность [Текст] / С. К. Калдыбаев, К. А. Зулпуева // Международный журнал экспериментального образования. – 2018. – № 2. – С. 23-27.

115. **Канель-Белов, А. Я.** Как решают нестандартные задачи [Текст] / А. Я. Канель-Белов, А. К. Ковальджи. – Москва: МЦНМО, 2008. – 96 с.

116. **Касмалиева, А. С.** Теория и практика олимпийского образования школьников в Кыргызской Республике [Текст]: автореф. дис. …канд. пед. наук: 13.00.01; 13.00.04 / А. С. Касмалиева. – Бишкек, 2008. – 26 с.

117. **Касумова, Б. А.** Дивергентные математические задачи как средство развития креативности мышления у младших школьников [Текст]: дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / Б. А. Касумова. – Махачкала, 2010. – 147 с.

118. **Капица, П. Л.** Некоторые принципы творческого воспитания и образования современной молодёжи [Текст] / П. Л. Капица. – Москва: Наука. – 1981. – С. 244-245.

119. **Каплунович, И. Я.** Развитие структуры пространственного мышления [Текст] / И. Я. Каплунович // Вопросы психологии. – 1986. – № 2. – С. 56-66.

120. **Караев, Ж. А.** Вопросы внедрения критериальной системы оценивания в практику школ республики Казахстан [Текст] / Ж. А. Караев // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 5-1. – С. 58-62.

121. **Келдибекова, А. О.** Развитие творческой самостоятельности учащихся 5-6 классов посредством задач на поиск закономерностей [Текст] / А. О. Келдибекова // Вестник ДжаГУ. – 2014. – № 1 (28). – С.74-79.

122. **Келдибекова, А. О.** Методика преподавания математики (для дневн. отд.) 550000 – пед. направл., 550200 – физико-матем. образ., профиль подготовки «математика», акад. степень бакалавр [Текст]: сб. уч.-мет. компл. дисц. (УМК) и др. метод. док. в рамках проекта Tempus-Educa «Модернизация и развитие уч. программ по педагогике и образ. менеджменту в странах Центральной Азии» / М. А. Алтыбаева, А. Дж. Аттокурова, А. О. Келдибекова. – Бишкек, 2014. – С. 394-500.

123. **Келдибекова, А. О.** Роль нестандартных задач по математике в развитии логического мышления учащихся школ [Текст] / А. О. Келдибекова // Вестник КГУ им. И. Арабаева. – Бишкек, 2015. – Спецвыпуск. – С. 152-157.

124. **Келдибекова, А. О.** Некоторые методы решения олимпиадных задач по математике [Текст] / А. О. Келдибекова // Вестник КГУ им. И. Арабаева. – Бишкек, 2015. – Спецвыпуск. – С. 428-433.

125. **Келдибекова, А. О.** Международное сотрудничество и процессы

интеграции [Текст] / [Н. Г. Иванцивская, Б. А. Касымбаев, С. Эрдэнэчимэг, А. О. Келдибекова] // Матер. и докл. Всеросс. совещания зав. каф. инженерно-графич. дисц. техн. вузов. – Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2015. – С. 51-56.

126. **Келдибекова, А. О.** Решение нестандартных задач по математике как средство формирования творческого мышления учащихся школ [Текст] / А. О. Келдибекова // Известия Кыргызской Академии образования. – 2015. – № 4 (36). – С. 113-118.

127. **Келдибекова, А. О.** Основные типы школьных олимпиадных задач по математике [Текст] / А. О. Келдибекова // Вестник ОшГУ. – 2015. – № 4. – С. 69-75.

128. **Келдибекова, А. О.** Методические аспекты формирования творческой личности младшего школьника средствами математики [Текст] / А. О. Келдибекова // Материалы межд. научно-практ. интернет-конф. ВГПУ им. Коцюбинского. – Винница, 2015. – С. 155-160.

129. **Келдибекова, А. О.** Проблема развития пространственного мышления в школьном образовании [Текст] / А. О. Келдибекова, Б. А. Касымбаев // Вестник ОГПИ. – 2015. – № 2 (12). – С. 203-208.

130. **Келдибекова, А. О.** Опыт организации школьных математических олимпиад в Кыргызстане и в странах зарубежья [Текст] / А. О. Келдибекова // Известия ВУЗов Кыргызстана. – 2016. – № 5. – С. 215-218.

131. **Келдибекова, А. О.** Анализ опыта организации математических олимпиад школьников в зарубежных странах [Текст] / А. О. Келдибекова, Б. А. Касымбаев // Вестник ОшГУ. – 2016. – № 3-4. – С. 101-108.

132. **Келдибекова, А. О.** Формирование учебно-познавательной компетенции учащихся в условиях олимпиады школьников по математике [Текст] / А. О. Келдибекова. – Известия ВУЗов Кыргызстана. – 2016. – № 5. – С. 211-214.

133. **Келдибекова, А. О.** Особенности подготовки младших школьников к математическим олимпиадам [Текст] / А. О. Келдибекова // Известия ВУЗов Кыргызстана. – 2016. – № 7. – С. 156-159.

134. **Келдибекова, А. О.** Диагностика ошибок при решении олимпиадных задач по математике [Текст] / А. О. Келдибекова // Вестник КГУ им. И. Арабаева. – 2016. – № 2(2012). – С. 249-251.

135. **Келдибекова, А. О.** О проблеме углублённого изучения олимпиадной математики [Текст] / А. О. Келдибекова // Вестник НГУ им. С. Нааматова. – 2016. – № 2, 3. – С. 129-131.

136. **Келдибекова, А. О.** Проблема развития математической одаренности детей в системе основных образовательных структур [Текст] / А. О. Келдибекова // Вестник ОшГУ. – 2016. – № 3(4). – С. 93-99.

137. **Келдибекова, А. О.** Программа школы олимпийского резерва по математике [Текст]: уч. программа для 5-11 классов / А. О. Келдибекова. – Ош: Билим, 2016. – 72 с. (на русск. и кырг. яз.)

138. **Келдибекова, А. О.** Проектирование системы подготовки школьников к математическим олимпиадам [Текст] / Дж. У. Байсалов, А. О. Келдибекова // Высшее образование Кыргызской Республики. – 2016. – № 2 (32). – С. 35-39.

139. **Келдибекова, А. О.** Опыт работы школы олимпийского резерва по математике [Текст]: уч.-метод. пособие для учителей школ / Дж. У. Байсалов, А. О. Келдибекова. – Ош: Билим, 2017. – 103 с.

140. **Келдибекова, А. О.** Формирование математической компетентности школьников посредством олимпиадных задач [Текст]: монография / А. О. Келдибекова. – Ош: Билим, 2017. – 250 с.

141. **Келдибекова, А. О.** Реализация компетентностного подхода в подготовке учащихся к школьным математическим олимпиадам [Текст] / А. О. Келдибекова // Alatoo Academic Studies. – 2017. – № 1. – С. 338-344.

142. **Келдибекова, А. О.** Внеклассная работа по математике и методика решения олимпиадных задач [Текст]: уч.-метод. комплекс дисц. для студ. очн. отд. спец.: 550000 – Пед. направл., 550200 - Физико–матем. образ., профиль подготовки «Математика», акад. степень: бакалавр. Ч. 1. Раб. программа, ч. 2. Силлабус / А. О. Келдибекова. – Ош: Book-дизайн. – 2017. – 91 с.

143. **Келдибекова, А. О.** Обучение бакалавров, будущих учителей математики, подготовке школьников к математическим олимпиадам, на занятиях дисциплины по выбору [Текст] / Дж. У. Байсалов, А. О. Келдибекова // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 5. – С. 275.

144. **Келдибекова, А. О.** Деятельность учителей математики по подготовке учащихся к олимпиадам в рамках школы олимпийского резерва [Текст] / А. О. Келдибекова // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 5. – С. 288.

145. **Келдибекова, А. О.** Компетентностный подход к содержанию школьных олимпиадных задач по математике [Текст] / А. О. Келдибекова // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. – № 8. – С. 39-45.

146. **Келдибекова, А. О.** Применение информационных технологий на уроках [Текст] / А. О. Келдибекова, Т. А. Золотарева // Наука. Образование. Техника. – 2017. – № 3-4 (60). – С. 50-54.

147. **Келдибекова, А. О.** Методические приемы решения олимпиадных задач по математике [Текст]: уч.-метод. пособие для учителей школ / Дж. У. Байсалов, А. О. Келдибекова. – Ош: Book-дизайн, 2018. – 114 с.

148. **Келдибекова, А. О.** Модернизация подготовки школьников Кыргызстана к олимпиадам по математике в условиях компетентностного подхода к обучению [Текст] / А. О. Келдибекова // Сб. тр. IV межд. научн. конф. «Science, Technology and Life – 2017». – Карловы Вары – Москва, 2018. – С. 370-379.

149. **Келдибекова, А. О.** Использование интерактивной доски в процессе подготовки школьников к математическим олимпиадам [Текст] / А. О. Келдибекова, Т. А. Золотарева // Вопросы педагогики. – 2018. – № 4, ч. I. – С. 102-107.

150. **Келдибекова, А. О.** Роль информационных технологий в управлении процессом организации математических олимпиад школьников [Текст] / А. О. Келдибекова // Международный научно-исследовательский журнал. –

2018. – № 5 (71). – С. 176-179.

151. **Келдибекова, А. О.** Формирование навыков проектной деятельности школьников при подготовке к математическим олимпиадам [Текст] / А. О. Келдибекова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2018. – № 6 (72). – С. 86-91.

152. **Келдибекова, А. О.** Математическая олимпиада как один из факторов влияния на повышение уровня информационной компетентности школьников Кыргызстана [Текст] / А. О. Келдибекова, А. Ч. Омаралиев // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 5. – С. 174.

153. **Келдибекова, А. О.** Базовые принципы составления олимпиадных заданий по тригонометрии [Текст] / А. О. Келдибекова // Международный журнал экспериментального образования. – 2018. – № 9. – С. 16-23.

154. **Келдибекова, А. О.** Республиканские олимпиады школьников в Кыргызстане: принципы, особенности, инновации, итоги [Текст] / А. О. Келдибекова, Дж. У Байсалов // Современные наукоемкие технологии. – 2019. – № 4. – С. 118-128.

155. **Келдибекова, А. О.** Возможности школьного курса геометрии в формировании исследовательских умений учащихся [Текст] / А. О. Келдибекова, Дж. У. Байсалов // Журнал естественно-научных исследований. – 2019. – № 4(1). – С. 10-15.

156. **Келдибекова, А. О.** Задачи городской олимпиады школьников по математике [Текст] / А. О. Келдибекова // Журнал естественно-научных исследований. – 2019. – № 4(1). – С. 16-20.

157. **Келдибекова, А. О.** Школа олимпийского резерва по математике как одна из форм дополнительного образования по подготовке школьников к решению олимпиадных задач [Текст] / А. О. Келдибекова, Дж. У. Байсалов // Журнал педагогических исследований. – 2019. – № 4(2). – С. 37-42.

158. **Келдибекова, А. О.** Задачи республиканской олимпиады школьников по математике [Текст] / А. О. Келдибекова // Профильная школа. – 2019. – № 7(2). – С. 43-47.

159. **Келдибекова, А. О.** Организационно-управленческие меры по подготовке и проведению республиканской олимпиады школьников в компетентностной среде [Текст] / А. О. Келдибекова, Дж. У. Байсалов // Профильная школа. – 2019. – № 7(3). – С. 33-37.

160. **Келдибекова, А. О.** Роль и место геометрии в системе математических олимпиад школьников [Текст] / А. О. Келдибекова, Н. С. Селиванова // Научные исследования и разработки. Социально-гуманитарные исследования и технологии. – 2019. – № 8(2). – С. 72-76.

161. **Келдибекова, А. О.** Критерии оценивания олимпиадных заданий по математике [Текст] / А. О. Келдибекова // Журнал педагогических исследований. – 2019. – № 4(4). – С. 50-54.

162. **Келдибекова, А. О.** Олимпиадные задания по геометрии, методические приемы их решения [Текст] / А. О. Келдибекова, Н. С. Селиванова // Профильная школа. – 2019. – № 4 (97). – С. 33-38.

163. **Келдибекова, А. О.** Методы и критерии оценки решения задач областной олимпиады школьников по математике [Текст] / А. О. Келдибекова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2020. – № 5-3(95). – С. 117-122.

164. **Келдибекова, А. О.** Задачи заключительного этапа республиканской олимпиады 2019 года по математике, методы и критерии оценки их решения [Текст] / А. О. Келдибекова // Научные исследования и разработки. Социально-гуманитарные исследования и технологии. – 2019. – № 8(4). – С. 54-59.

165. **Келдибекова, А. О.** О подходах к оценке решения задач математических олимпиад школьников [Текст] / А. О. Келдибекова // Перспективы науки и образования. – 2019. – № 5 (41). – С. 324-344. DOI: https://doi.org/10.32744/pse.2019.5.23

166. **Келдибекова, А. О.** Абсолютная величина числа в задачах математических олимпиад [Текст] / А. О. Келдибекова, У. А. Сопуев // Профильная школа. – 2020. – № 8(1). – С. 44-50.

167. **Келдибекова, А. О.** Метод математической индукции в олимпиадных

задачах по математике [Текст] / А. О. Келдибекова, Дж. У. Байсалов // Вестник ОшГУ. – 2020. – № 1-4. – С. 129-134.

168. **Келдибекова, А. О.** Особенности постановки вопросов для формирования навыков критического мышления учащихся [Текст] / А. О. Келдибекова, У. А. Сопуев // Alatoo Academic Studies. – 2020. – № 2(2). – С. 70-77.

170. **Келдибекова, А. О.** О принципах комплектации и разработки заданий республиканской олимпиады школьников по математике [Текст] / А. О. Келдибекова // Вестник КНУ им. Ж. Баласагына. – Спецвыпуск. – Бишкек, 2020. – С. 82-86.

171. **Келдибекова, А. О.** Математическая компетентность участников олимпиад как показатель качества уровневой математической подготовки [Текст] / А. О. Келдибекова // Перспективы науки и образования. – 2021. – № 3 (51). – С. 169-187. DOI: https://doi.org/10.32744/pse.2021.3.12

172. **Кирьяков, Б. С.** Педагогическая модель и методика интеллектуального испытания школьников на олимпиадах по физике [Текст]: дис. … д-ра пед. наук: 13.00.02, 13.00.01 / Б. С. Кирьяков. – Рязань, 2002. – 340 с.

173. **Клейменов, В. А.** Математика. Решение задач повышенной сложности [Текст] / В. А. Клейменов. – Москва: Интеллект-Центр, 2004. – 168 с.

174. **Клустер, Д.** Что такое критическое мышление? [Текст] / Д. Клустер // Перемена: международный журнал о развитии мышления через чтение и письмо. – 2001. – № 4. – С. 36-40.

175. **Кобенкулова, Ж. Т.** Педагогические основы формирования ИКТ-компетенций учащихся колледжей (на примере дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности») [Текст]: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / Ж. Т. Кобенкулова. – Бишкек, 2017. – 25 с.

176. **Колесина, К. Ю.** Метапроектное обучение: теория и технологии реализации в учебном процессе [Текст]: автореф. дис. … д-ра пед. наук: 13.00.01 / К. Ю. Колесина. – Ростов-на-Дону, 2009. – 35 с.

177. **Колесникова, И. А.** Педагогическое проектирование [Текст]: учеб.

пособие для высш. учеб. заведений / И. А. Колесникова, М. П. Горчакова-Сибирская. – Москва: Академия, 2005. – 288 с.

178. **Колмакова, Н. А.** Формирование готовности студентов педвуза к развитию логического мышления младших школьников [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Н. А. Колмакова. – Шадринск, 2000. – 191 с.

179. **Колмогоров, А. Н.** О развитии математических способностей. Письмо В. А. Крутецкому [Текст] / А. Н. Колмогоров // Вопросы психологии. – 2001. – № 3. – С. 103-106.

180. **Колягин, Ю. М.** Математические задачи как средство обучения и развития учащихся средних школ [Текст]: автореф. дис. … д-ра пед. наук:13.00.02 / Ю. М. Колягин. – Москва, 1977. – 55 с.

181. **Кондаурова, И. К.** Методика обучения математике детей с особыми образовательными потребностями [Текст] / И. К. Кондаурова, О. М. Кулибаба. – Саратов: Наука, 2009. – 224 с.

182. **Корсунова, О. Ю.** Педагогические условия организации интеллектуально-творческих ученических олимпиад [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / О. Ю. Корсунова. – Москва, 2003. – 170 с.

183. **Кострикина, Н. П.** Задачи повышенной трудности в курсе алгебры 7—9 классов [Текст]: кн. для учителя / Н. П. Кострикина. – Москва: Просвещение, 1991. – 239 с.

184. **Краевский, В. В.** Теоретические основы содержания общего среднего образования [Текст]: монография / В. В. Краевский, И. Я. Лернер. – Москва: Педагогика, 1983. – 352 с.

185. **Краля, Н. А.** Метод учебных проектов как средство активизации учебной деятельности учащихся [Текст] / Н. А. Краля. - Омск: ОмГУ, 2005. – 247 с.

186. **Красильникова, В. А.** Информационные и коммуникационные технологии в образовании [Текст]: учеб. пособие / В. А. Красильникова. – Оренбург: ГОУОГУ, 2006. – 235 с.

187. **Красноборова, А. А.** Критериальное оценивание как технология

формирования учебно-познавательной компетентности учащихся [Текст]: дис. … канд. пед. наук: 13.00.01 / А. А. Красноборова. – Пермь, 2010. – 217 с.

188. **Крутецкий, В. А.** Психология математических способностей школьников [Текст] / В. А. Крутецкий. – Воронеж: НПО МОДЕК, 1998. – 416 с.

189. **Кузнецова, Е. В.** Занимательные задачи как средство формирования творческой деятельности учащихся 5–6 кл. в обучении математике [Текст]: дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / Е. В. Кузнецова. – Москва, 1997. – 230 с.

190. **Кукушин, В. С.** Педагогика начального образования [Текст]: учеб. пособие / В. С. Кукушин, А. В. Болдырева-Вараксина. – Ростов н/Дону: Март, 2005. – 592 с.

191. **Кучина, Т. Г.** Принципы составления и решения олимпиадных заданий по литературе [Текст] / Т. Г. Кучина // Ярославский педагогический вестник. – 2017. – № 4. – С. 93-96.

192. **Лаврентьев, Г. В.** Инновационные обучающие технологии в профессиональной подготовке специалистов [Текст] / Г. В. Лаврентьев, Н. Б. Лаврентьева, Н. А. Неудахина. – Барнаул: Изд. Алтайского государственного университета, 2004. – Ч. 2. – 146 с.

193. **Лазарев, В. А.** Итерационная модель оценки результатов предметных олимпиад [Текст] / В. А. Лазарев // Педагогическая информатика. – 2017. – № 1. – С. 3-9.

194. **Лазарев, В. А.** Метод статистической оценки относительной сложности олимпиадных и тестовых задач [Текст] / В. А. Лазарев, Р. Я. Хайбуллин // Нефтегазовое дело. – 2014. – № 5. – С. 420-430.

195. **Лазарев, В. А.** Исследование трудности и дифференцирующей способности конкурсных заданий [Текст] / В. А. Лазарев, Р. Я. Хайбуллин // Нефтегазовое дело. – 2017. – № 6. – С. 253-267.

196. **Латотин, Л. А.** Математика [Текст]: учебник для 11 класса общеобразоват. школ / Л. А. Латотин, Б. Д. Чеботаревский. – Минск: Народная асвета. – 2007. – 445 с.

197. **Лебедев, О. Е.** Компетентностный подход в образовании [Текст] /

О. Е. Лебедев // Школьные технологии. – 2004. – № 5. – С. 3.

198. **Лебедева, С. В.** Задачи математических олимпиад для школьников [Текст] / С. В. Лебедева // Вестник современных исследований. – 2018. – № 7.1 (22). – С. 94-103.

199. **Литвак, Р. А.** Аспекты проблемы развития системы дополнительного образования детей [Текст] / Р. А. Литвак // Педагогическое образование в России. – 2015. – № 7. – С. 225-229.

200. **Лубинская, Т. Н.** Формирование исследовательских умений и навыков старшеклассников в процессе подготовки к конкурсам и олимпиадам [Текст]: дис. …канд. пед. наук: 13.00.01 / Т.Н. Лубинская. – Киров, 2010. – 188 с.

201. **Луканкин, Г. Л.** Научно-педагогические основы профессиональной подготовки учителя математики в педагогическом институте [Текст]: автореф. дис. … д-ра пед. наук: 13.00.02 / Г. Л. Луканкин. – Ленинград, 1983. – 52 с.

202. **Львова, О. В.** Использование информационно-коммуникационных технологий для организации и проведения проектной деятельности: при обучении иностранным языкам в средней школе [Текст]: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / О. В. Львова. – Москва, 2007. – 25 с.

203. **Мааткеримов, Н. О.** Дидактические основы нормирования процесса обучения физике в средней и высшей школе [Текст]: автореф. дис. …д-ра пед. наук: 13.00.01, 13.00.02 / Н. О. Мааткеримов. – Бишкек, 2010. – 36 с.

204. **Макарова, О. Н.** Совершенствование подготовки будущих учителей средствами профессионально-ориентированных олимпиад [Текст]: автореф. дис. …канд. пед. наук: 13.00.08 / О. Н. Макарова. – Барнаул, 2012. – 23 с.

205. **Мальцев, А. В.** Мотивация учащихся к углублению знаний по информатике средствами перманентной дистанционной олимпиады [Текст]: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / А. В. Мальцев. – Омск, 2006. – 197 с.

206. **Мамбетакунов, Э.** Дидактические функции межпредметных связей в формировании у учащихся естественнонаучных понятий [Текст] / Э. Мамбетакунов. – Бишкек: Университет, 2015. – 328 с.

207. **Мамбетакунов, Э.** Результаты исследований проблемы

психодидактики естественнонаучного образования в Кыргызстане [Текст] / Э. Мамбетакунов // Вестник Кыргызского Национального Университета им. Ж. Баласагына. – 2019. – № 1 (97). – С. 48-52.

208. **Мамбетакунов, Э.** Проблемы интеграции науки и научных знаний [Текст] / Э. Мамбетакунов // Вестник Кыргызского Национального Университета им. Ж. Баласагына. – 2018. – № 1 (93). – С. 22-25.

209. **Мамбетакунов, Э.** Содержание и технологии формирования профессиональной компетенции педагога в вузе [Текст] / Э. Мамбетакунов, У. Мамбетакунов, Ж. Мамбетакунова // Вестник Кыргызского Национального Университета им. Ж. Баласагына. – 2017. – № 3 (91). – С. 129-132.

210. **Мамченков, Д. В.** Методические рекомендации по подготовке и участию школьников в предметных олимпиадах и конкурсах научных работ и проектов [Текст]: программа стратегического развития РУДН на 2012-2016 г. / Д. В. Мамченков, В. В. Матвиенко. – Москва, 2015. – 44 с.

211. **Марасанов, А. Н.** Система задач по тригонометрии в обучении математике учащихся средних общеобразовательных учреждений [Текст]: автореф. дис. ...канд. пед. наук: 13.00.02/ А.Н. Марасанов. – Саранск, 2012. – 19 с.

212. **Мардахаева, Е. Л.** Математический кружок в системе дополнительного математического образования учащихся 5-7-х классов основной школы [Текст]: дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / Е. Л. Мардахаева. – Москва, 2001. – 242 с.

213. **Маслова, С. В.** Задачи на поиск закономерностей с геометрическим содержанием для младших школьников [Текст] / С. В. Маслова. – Саранск, 1996. – 40 с.

214. Математика. 5-кл. [Текст]: орто мектеп үчүн окуу китеби / [И. Б. Бекбоев, А. Абдиев, А. Айылчиев и др.]. – Бишкек: Бийиктик, 2005. – 256 с.

215. Математика. 6 кл. [Текст]: учеб. для общеобразоват. учреждений / [Г. В. Дорофеев, С. Б. Суворова, И. Ф. Шарыгин и др.]. – Москва: Дрофа, 2000. – 416 с.

216. Математика. 5 кл. [Текст]: учеб. для общеобразоват. организаций /

[С. М. Никольский, М. К. Потапов, Н. Н. Решетников, А.В. Шевкин]. – Москва: Просвещение, 2019. – 272 с.

217. Математика. 6 кл. [Текст]: учеб. для общеобразоват. организаций / [С. М. Никольский, М. К. Потапов, Н. Н. Решетников, А. В. Шевкин]. – Москва: Просвещение, 2019. – 256 с.

218. Математика в задачах [Текст]: сб. матер. выездных школ команды Москвы на Всероссийскую математическую олимпиаду / [А. А. Заславский, Д. А. Пермяков, А.Б. Скопенков и др.]. – Москва: МЦНМО, 2009. – 488 с.

219. Математические олимпиады: Азиатско-Тихоокеанская, «Шёлковый путь» [Текст] / А. М. Кунгожин, М. А. Кунгожин, Е. Р. Байсалов, Д. А. Елиусизов. – Москва: МЦНМО, 2017. – 207 с.

220. **Махмутова, Л. Г.** Формирование предметных образовательных компетенций младшего школьника на основе освоения учебника по математике [Текст] / Л. Г. Махмутова // Научное обеспечение системы повышения квалификации кадров. – 2009. – № 2. – С. 129-135.

221. **Мельникова, О. Н.** Принципы формирования олимпиадных заданий по истории [Текст] / О. Н. Мельникова, Т. С. Орлова, А. Э. Безносов // Преподавание истории в школе. – 2008. – № 7. – С. 3-8.

222. **Мерлина, Н. И.** Теоретические основы дополнительного математического образования школьников [Текст]: дис. … д-ра пед. наук: 13.00.02 / Н. И. Мерлина. – Чебоксары, 2000. – 289 с.

223. Метапредметная олимпиада для школьников: новый подход к оцениванию метапредметных универсальных учебных действий, обучающихся / Л. В. Шкерина, О. В. Берсенева, Н. А. Журавлева, М. А. Кейв // Перспективы науки и образования. – 2019. – № 2 (38). – С. 194-211.

224. **Мирзаев, С. М.** Методика формирования исследовательских умений у учащихся 7-9 классов на основе применения приемов ограничения и обобщения: в процессе обучения математике [Текст]: дис. … канд. пед. наук: 13.00.02/ С. М. Мирзаев. – Махачкала, 2004. – 162 с.

225. **Митенев Ю. А.** Информационно-коммуникационные технологии как

средство развития творческой активности учащихся на внеурочных занятиях по математике [Текст]: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / Ю. А. Митенев. – Ярославль, 2012. – 11 с.

226. **Минлигареев, М. А.** Обзор существующих систем для проверки олимпиадных и учебных задач по информатике [Текст] / М. А. Минлигареев, П. В. Ткаченко, А. А. Тайлакова // Сб. мат.: Инновационный конвент "Кузбасс: образование, наука, инновации". Департамент молодежной политики и спорта Кемеровской области. – 2019. – С. 600-602.

227. **Миняйлова, Е. Л.** Особенности разработки олимпиадных задач по информатике [Текст] / Е. Л. Миняйлова, В. С. Миняйлов // Информатизация образования. – 2005. – №2 (39). – С. 51-58.

228. Московские математические олимпиады 1993-2005 г. [Текст] / [Р. М. Федоров, А. Я. Канель-Белов, А. К. Ковальджи, и др.; под ред. В. М. Тихомирова]. – Москва: МЦНМО, 2006. – 456 с.

229. Московские соревнования, турнир имени Ломоносова, 1989 [Электронный ресурс]: задачная база. Режим доступа: http://www.zaba.ru/cgi-bin/tasks.cgi?tour=moskva.lomtur.1989& solution=1

230. **Муравин, К. С.** Алгебра [Текст]: учеб. пособие для 7 кл. общеобр. учеб. завед. / К. С. Муравин, Г. К. Муравин, Г. В. Дорофеев. – Москва: Дрофа, 2013. – 288 с.

231. **Муравин, К. С.** Алгебра [Текст]: учеб. пособие для 8 кл. общеобр. учеб. завед. / К. С. Муравин, Г. К. Муравин, Г. В. Дорофеев. – Москва: Дрофа, 2000. – 208 с.

232. **Муравин, К. С.** Алгебра [Текст]: учеб. пособие для. 9 кл. общеобр. учеб. завед. / К. С. Муравин, Г. К. Муравин, Г. В. Дорофеев. – Москва: Дрофа, 2000. – 240 с.

233. **Муравьев, С. Е.** Олимпиады школьников [Текст] / С. Е. Муравьев, В. И. Скрытный // Высшее образование в России. – 2017. – № 6. – С. 126-130.

234. **Мухамедьярова, Н. А.** Особенности исследования коммуникативной компетентности педагогов, работающих с талантливыми детьми [Текст] /

Н. А. Мухамедьярова // Ярославский педагогический вестник. – 2017. – № 5. – С. 41-47.

235. **Мухлаева, Т. В.** Международный опыт неформального образования [Текст] / Т. В. Мухлаева // Человек и образование. – 2010. – № 4. – С. 158-162.

236. **Муштавинская, И. В.** Технология развития критического мышления на уроке и в системе подготовки учителя [Текст]: учеб. метод. пособие / И. В. Муштавинская. – Санкт-Петербург: Каро, 2009. – 89 с.

237. **Нагель, О. А.** О критериях оценки проектной деятельности учащихся [Текст] / О. А. Нагель // Школа и производство. – 2007. – № 6. – С. 12-20.

238. **Найденова, А. А.** Механизм управления воспроизводством инженерных кадров на основе метамоделирования компетенций [Электронный ресурс] / А. А. Найденова, А. С. Найденов // Современные технологии управления. – 2016-12-01. – №12(72). Режим доступа: https://www.printfriendly. com/p/g/2tcwBY (дата обращения: 29.03.2021)

239. **Николаева, С. А.** Метод математической индукции [Текст]: метод. пособие для учителей и учащихся / С. А. Николаева. – Ядрин, 2015. – 28 с.

240. **Новиков, А. И.** Тригонометрические функции, уравнения и неравенства [Текст] / А. И. Новиков. – Москва: Физматлит, 2010. – 260 с.

241. **Новоселова, Н. Н.** Опыт использования интерактивных математических сред в России и за рубежом [Текст] / Н. Н. Новоселова // Ярославский педагогический вестник. – 2017. – № 4. – С. 62-65.

242. **Озеркова, И. А.** Факторы успешного участия в дистанционных эвристических олимпиадах [Электронный ресурс] / И. А. Озеркова // Эйдос. – 2010-12-10. Режим доступа: http:// www.eidos.ru/journal/2010/1210-09.htm.

243. **Окунев, А. А.** Спасибо за урок, дети! О развитии творческих способностей учащихся [Текст]: кн. для учителя / А. А. Окунев. – Москва: Просвещение. – 1988. – 128 с.

244. Олимпиады [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://edu.gov.kg/ru/schools/olimpiady

245. Олимпиада для 5-6 классов. Весенний тур Архимеда [Текст]: задания

с решениями, технология проведения / [Т. А. Баранова, А. Д. Блинков, К. П. Кочетков]. – Москва: МЦНМО. – 2003 г. – 125 с.

246. Олимпиады по начертательной геометрии как катализатор эвристического мышления [Текст] / Н. А. Сальков, В. И. Вышнепольский, В. М. Аристов, В. П. Куликов // Геометрия и графика. – 2017. – № 5(2). – С. 93-101.

247. **Павлова, Л. В.** Компетентностные задачи как средство совершенствования профессиональной подготовки будущего учителя математики [Текст]: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / Л. В. Павлова. – Псков, 2010. – 23 с.

248. **Панков, П. С.** Разработка концепции компьютерного комплексного экзамена и его содержание для информатики и математики [Текст] / П. С. Панков, Ж. Б. Копеев, К. Кусманов // Вестник Международного университета Кыргызстана. – 2012. – № 1 (21). – С. 15-18.

249. **Панютина, Н. И.** Система работы образовательного учреждения с одаренными детьми [Текст] / Н. И. Панютина. – Волгоград: Учитель, 2006. – 204с.

250. **Папышев, А. А.** Теоретико-методологические основы обучения учащихся решению математических задач в контексте деятельностного подхода [Текст]: дис. … д-ра пед. наук: 13.00.02 /А. А. Папышев. – Алматы, 2012. – 383 с.

251. **Петраков, И. С.** Математические олимпиады школьников [Текст]: пособ. для учителей / И. С. Петраков. – Москва: Просвещение. – 1982. – 96 с.

252. **Пешковская, В. Р.** Развитие познавательных процессов учащихся начальной школы [Текст] / В. Р. Пешковская. – Санкт-Петербург: ГУПМ, 2000. – 36 с.

253. **Пинаев, В. Н.** Методика организации и проведения творческих соревнований по информатике [Текст]: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / В. Н. Пинаев. – Ярославль, 2001. – 216 с.

254. **Погорелов, А. В.** Геометрия [Текст]: учебник для 7-11 классов / А. В. Погорелов. – Москва: Просвещение, 1995. – 383 с.

255. **Подлесный, Д. В.** Методика подготовки и проведения физических

олимпиад в основной школе России [Текст]: дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / Д. В. Подлесный. – Москва, 2001. – 233 с.

256. **Подходова, Н. С.** Формирование пространственных представлений младших школьников при изучении геометрического материала [Текст]: дис. …канд. пед. наук: 13.00.02 / Н. С. Подходова. – Санкт-Петербург, 1992. – 234 с.

257. **Пойя, Ж.** Как решать задачу [Текст]: учеб. пособие / Ж. Пойя; [под редакцией Ю. М. Гайдука]. – Москва: Либроком, 2010. – 208 с.

258. **Полат, Е. С.** Новые педагогические и информационные технологии в системе образования [Текст]: учеб. пособие для студентов пед. вузов и системы повышения квалификации пед. кадров / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева. – Москва: Академия, 1999. – 224 с.

259. **Поморцева, Н. П.** Современное состояние и тенденции развития системы обучения одаренных учащихся в общеобразовательной средней школе США: последняя четверть XX века [Текст]: дис. …канд. пед. наук: 13.00.01 / Н. П. Поморцева. – Казань, 2002. – 209 с.

260. **Попов, А. И.** Методика подготовки инженера-механика к решению творческих профессиональных задач посредством участия в олимпиадном движении [Текст]: дис. … канд. пед. наук: 13.00.08 / А. И. Попов. – Тамбов, 2001. – 255 с.

261. **Попов, В. В.** К вопросу о математической обработке результатов педагогических экспериментов [Текст] / В. В. Попов // Учебные записки Азербайдж. пед. ин-та им. В. И. Ленина, серия XI. – 1973. – № 3. – С. 15-18.

262. **Попов, Н. И.** Об эффективности использования модели обучающей технологии по тригонометрии при обучении студентов-математиков [Текст] / Н. И. Попов // Образование и наука. – 2013. – № 9 (108). – С. 138-153.

263. **Прокофьева, Н. В.** Обучение методу математической индукции на адаптационном курсе математики в техническом вузе [Текст] / Н. В. Прокофьева // В мире научных открытий. – 2014. – № 3-1 (51). – С. 411-422.

264. **Пустовойтов, В. Н.** Теория и практика формирования познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике [Текст]:

дис. … д-ра пед. наук: 13.00.02 / В. Н. Пустовойтов. – Москва, 2013. – 412 с.

265. **Пушкарёва, Л. А.** Формирование стиля творческой деятельности будущих специалистов олимпиадными методами и средствами: на примере общепрофессиональной подготовки в техническом вузе [Текст]: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.08 / Л. А. Пушкарёва. – Казань, 2009. – 16 с.

266. **Пырков, В. Е.** Методическое наследие Д. Д. Мордухай-Болтовского и опыт его использования в современном математическом образовании [Текст]: дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / В. Е. Пырков. – Ростов-на-Дону, 2004. – 230 с.

267. **Ревазова, Е. В.** Олимпиада – инструмент выявления математически одаренных школьников [Текст]: интервью с Н. Х. Агахановым / Е. В. Ревазова // Вестник Владикавказского научного центра. – 2018. – № 18(2). – С. 69-72.

268. **Родионов, М. А.** Теория и методика формирования мотивации учебной деятельности школьников в процессе обучения математике [Текст]: дис. … д-ра пед. наук: 13.00.02 / М. А. Родионов. – Саранск, 2001. – 381 с.

269. **Розов, Н.** Задачи XII Всесоюзной Олимпиады школьников по математике [Текст] / Н. Розов, М. Смолянский // Квант. – 1978. – № 10. – С. 65-83.

270. **Саженков, А. Н.** Теория и практика решения олимпиадных задач по математике [Текст]: учеб. пособие / А. Н. Саженков, Т. В. Саженкова. – Барнаул: изд-во Алтайского университета, 2016. – 130 с.

271. **Сафонова, В. Ю.** Задачи для внеклассной работы по математике в 5 – 6 классах [Текст]: пособие для учителей / В. Ю. Сафонова; под ред. Д. Б. Фукса, А. Л. Гавронского. – Москва: Мирос, 1993. – 72 с.

272. Сборник олимпиадных задач по геометрии для учащихся 8–11 классов [Текст] / [В. В. Абдулкин, Л. Р. Бусаркина, В. Р. Майер и др.]. – Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2011. – 204 с.

273. **Свинцов, В. И.** Логика [Текст] / В. И. Свинцов. – Москва: Высшая школа. – 1987. – 287 с.

274. **Семенов А. Л.** Формирование математической компетентности в основной школе [Текст] / А. Л. Семенов, С. Л. Атанасян // Наука и школа. – 2014. – № 5. – С. 7-12.

275. **Сергеев, П. В.** Методические аспекты построения классификатора математических задач как инструмента для подготовки и проведения внеклассной работы по математике в средней школе [Текст]: дис. …канд. пед. наук: 13.00.02 / П. В. Сергеев. – Москва, 2005. – 200 с.

276. **Сергеева, Е. В.** Критерии, определяющие уровень развития математической компетентности студентов [Текст] / Е. В. Сергеева // Мир науки. – 2016. – № 4(1). Режим доступа: http://mir-nauki.com/PDF/37PDMN116. pdf

277. **Син, Е. Е.** Научно-теоретические основы совершенствования учебного процесса в системе университетского образования [Текст]: автореф. дис… д-ра пед. наук: 13.00.01 / Е. Е. Син. – Бишкек, 2011. – 40 с.

278. **Син, Е. Е.** STEM – he lego [Текст] / Е. Е. Син // Кут билим. – 2021. – № 22 (10911). – С. 7.

279. Система критериального оценивания учебных достижений учащихся [Текст]: метод. пособие. – Астана: Национальная академия образования им. И. Алтынсарина, 2013. – 80 с.

280. **Ситникова, М. И.** К вопросу о формировании предметных компетенций, обучающихся в системе основного общего образования [Текст] / М. И. Ситникова, Л. П. Бондаренко // Научные ведомости БелГУ. – 2017. – № 28 (277). – С. 150-160.

281. **Скопенков, А. Б.** Олимпиады и математика [Текст] / А. Б. Скопенков // Математическое просвещение. – 2006. – № 3(10). – Москва: МЦНМО, 2006. – С. 57-63.

282. **Скрипкина, Ю. В.** К обоснованию критериев оценки предметных компетентностей участников дистанционных эвристических олимпиад [Текст] / Ю. В. Скрипкина // Эйдос. – 2018. – № 1. – С. 10.

283. **Скрипкина, Ю. В.** Развитие телекоммуникативных компетентностей учащихся в системе дистанционных эвристических олимпиад [Текст]: дис. … канд. пед. наук: 13.00.01 / Ю. В. Скрипкина. – Москва, 2013. – 242 с.

284. **Смагулов Е. Ж.** Дидактические основы формирования математического мышления учащихся в системе непрерывного математического

образования [Текст]: автореф. дис. … д-ра пед. наук: 13.00.02 / Е. Ж. Смагулов. – Алматы, 2009. – 57 с.

285. **Смородинова, М. В.** Педагогические условия формирования предметной компетенции учащихся [Текст] / М. В. Смородинова // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. – 2011. – № 4. – С. 80-82.

286. Советский энциклопедический словарь [Текст] / [науч.-редакц. совет: А. М. Прохоров (предс.)]. – Москва: Советская Энциклопедия, 1981. – 1632 с.

287. **Соломин, В. П.** Некоторые подходы к разработке заданий заключительного этапа всероссийских олимпиад школьников [Текст] / В. П. Соломин, С. И. Махов, С. В. Ильинский // Universum: Вестник Герценовского университета. – 2013. – № 4. – С. 130-138.

288. **Станкевич, А. С.** Методология и технические решения для проведения олимпиад по информатике и программированию [Текст]: дис. … канд. техн. наук: 05.13.06 / А. С. Станкевич. – Санкт-Петербург, 2011. – 175 с.

289. **Старовикова, И. В.** Развитие умения решать задачи как основное звено в подготовке учащихся к выступлениям на физических олимпиадах [Текст]: дис. ...канд. пед. наук: 13.00.02 / И. В. Старовикова. – Челябинск, 1996. – 316 с.

290. **Тетина, С. В.** Предметная олимпиада школьников как средство развития дивергентного мышления старшеклассников [Текст]: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.01 / С. В. Тетина. – Грозный, 2019. – 28 с.

291. **Тихомиров, В. М.** Размышления о первых московских математических олимпиадах [Текст] / В. М. Тихомиров // Математическое просвещение. – 1998. – Вып. 2. – С. 41-51.

292. **Тимофеева, И. Л.** Несколько замечаний об изложении метода математической индукции в школьных учебниках по математике [Текст] / И. Л. Тимофеева // Наука и школа. – 2015. – № 6. – С. 59-63.

293. **Тоболкина, И. Н.** Педагогические условия деятельности общеобразовательного учреждения по развитию одаренности детей [Текст]: дис.

… канд. пед. наук: 13.00.01 / И. Н. Тоболкина. – Томск, 2003. – 241 с.

294. **Томский, Г. В.** Математическая культура и математическая деятельность [Текст] / Г. В. Томский // Bulletin de l'Académie Internationale Concorde. – 2018. – № 3. – С. 16-23.

295. **Томский, Г. В.** Система поиска исключительных талантов [Текст] / Г. В. Томский // Bulletin de l'Académie Internationale Concorde. – 2015. – № 3. – С. 86-110.

296. **Торогелдиева, К. М.** Научно-методические основы подготовки будущих учителей математики в Кыргызской Республике [Текст]: дис. … д-ра пед. наук: 13.00.01, 13.00.02 / К. М. Торогелдиева. – Бишкек, 2008. – 347 с.

297. **Торогелдиева, К. М.** Прикладные задачи в школьной математике: содержание понятий и методика обучения [Текст] / К. М. Торогелдиева, А. М. Аликова // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2019. – № 5. – С. 224-228.

298. **Тулобердиева, Д. М.** Развитие детского технического творчества в учреждении дополнительного образования [Текст] / Д. М. Тулобердиева // Вестник Кыргызпатента: вопросы интеллектуальной собственности и инноваций. – 2016. – № 2. – С. 54.

299. Универсальные компетентности и новая грамотность: чему учить сегодня для успеха завтра [Текст]: предварительные выводы межд. доклада о тенденциях трансформации школьного образования / И. Д. Фрумин, М. С. Добрякова, К. А. Баранников, И. М. Реморенко. – Современная аналитика образования, сер. №2(19). – Москва: НИУ ВШЭ, 2018. – 28 с.

300. **Фарков, А. В.** Математические олимпиады в школе [Текст]: учеб. пособие для 5-11 классов / А. В. Фарков. – Москва: Айрис-пресс. – 2009. – 256 с.

301. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли [Текст]: система заданий / [А. Г. Асмолов, Г. В. Бурменская, И. А. Володарская и др.]. – Москва: Просвещение, 2010. – 159 с.

302. **Фотина, И. В.** Математика. Развитие математического мышления: олимпиады, конкурсы [Текст]: кн. для учащихся 5-9 классов / И. В. Фотина. –

Волгоград: Учитель, 2010. – 202 с.

303. **Фридман, Л. М.** Как научиться решать задачи [Текст]: кн. для учащихся 9-11 кл. / Л. М. Фридман, Е. Н. Турецкий. – Москва: Просвещение, 2005. – 48 с.

304. Фрунзе. Городская энциклопедия. Якир Е.Б. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.kp.kg/daily/26289/3166962/01.10.201422.

305. **Хинчин, А. Я.** О воспитательном эффекте уроков математики [Текст] / А. Я. Хинчин // Вестник Московского университета. – 2010. – № 3. – С. 66-73.

306. **Хуторской, А. В.** Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования [Текст] / А. В. Хуторской // Народное образование. – 2003. – № 2. – С. 55–61.

307. **Цветкова М. С.** Перспективные направления повышения квалификации учителей-предметников в системе подготовки участников Всероссийской олимпиады школьников [Текст] / М. С. Цветкова, В. В. Абатурова, В. М. Кирюхин // Профильная школа. – 2020. – №. 1. – С. 3-22.

308. **Чечель, И. Д.** Метод проектов: субъективная и объективная оценка результатов [Текст] / И. Д. Чечель // Директор школы. – 1998. – № 4. – С. 3-10.

309. **Шамайло, О. Н.** Методическая система подготовки к математическим олимпиадам в техническом вузе [Текст]: автореф. … канд. пед. наук: 13.00.02 / О. Н. Шамайло. – Астрахань, 2009. – 23 с.

310. **Шарапков, А. Н.** Педагогические условия гуманизации режима интеллектуального испытания школьников на предметных олимпиадах [Текст]: автореф. … канд. пед. наук: 13.00.01 / А. Н. Шарапков. – Рязань, 2003. – 23 с.

311. **Шарыгин, И. Ф.** Геометрия. 10-11 кл. [Текст]: учеб. для общеобраз. учеб. заведений / И. Ф. Шарыгин. – Москва: Дрофа. – 1999. – 208 с.

312. **Шарыгин, И. Ф.** Образование, которое мы можем потерять [Текст] / И. Ф. Шарыгин. – Москва: МГУ им. М. В. Ломоносова. – 2002. – 288 с.

313. **Шарыгин, И. Ф.** Математика: Наглядная геометрия. 5-6 кл. [Текст]: учебник / И. Ф. Шарыгин, Т. Г. Ерганжиева. – Москва: Дрофа. – 2015. – 192 с.

314. **Шестернин, А. С.** Формирование информационной компетентности

будущих учителей в образовательной среде педагогического вуза [Текст]: дис. … канд. пед наук: 13.00.01 / А. С. Шестернин. – Шуя, 2015. – 203 с.

315. **Шишов, С. Е.** Структура и содержание проектной деятельности [Текст] / С. Е. Шишов // Стандарты и мониторинг. – 2005. – № 2. – С. 17-23.

316. **Шишов, С. Е.** Компетентностный подход к образованию как необходимость [Текст] / С. Е. Шишов, И. И. Агапов // Мир образования – образование в мире. – 2005. – № 4. – С. 41-43.

317. **Шквыря, Е. Л.** Конструирование задач как фактор формирования математической компетентности учащихся 5-6 классов [Текст] / Е. Л. Шквыря // Омский научный вестник. – 2009. – № 2 (76). – С. 200-202.

318. **Шомполов, И. Г.** Система выявления, поддержки и развития молодежи, одаренной в области физики [Текст]: дис. … д-ра пед. наук: 13.00.02 / И. Г. Шомполов. – Москва, 2003. – 422 с.

319. **Шпарева, Г. Т.** Новые подходы к организации работы с одаренными детьми в условиях города [Текст]: дис. … канд. пед. наук: 13.00.01 / Г. Т. Шпарева. – Майкоп, 1997. – 187 с.

320. **Щуров, И. А.** Методика оценки идей конкурсных технических проектов учащихся школ [Текст] / И. А. Щуров, Ю. О. Болотина // Вестник Южно-Уральского государственного университета. – 2015. – № 7(3). – С. 47-57.

321. **Эпштейн, Ю. Д.** Олимпиады по физике как средство интеллектуального развития учащихся [Текст]: дис. …канд. пед. наук: 13.00.02 / Ю. Д. Эпштейн. – Москва, 1999. – 158 с.

322. **Эрфонфар, Х.** Дидактические основы перехода на критериальное оценивание знаний, умений и способностей, учащихся в школах Ирана [Текст]: автореф. дис. …канд. пед. наук: 13.00.01 / Х. Эрфонфар. – Душанбе, 2014. – 26 с.

323. **Эсаулов, А. Ф.** Психология решения задач [Текст] / А. Ф. Эсаулов. – Москва, 1972. – 214 с.

323. **Якиманская, И. С.** Развитие пространственного мышления школьников [Текст] / И. С. Якиманская. – Москва: Педагогика, 1980. – 240 с.

324. **Яковлева, А. А.** Психологическая концепция личности в трудах

А. Ф. Лазурского и В.Н. Мясищева [Текст]: автореф. дис. … канд. псих. наук: 19.00.01 / А. А. Яковлева. – Москва, 2003. – 23 с.

325. **Ярдухина, С. А.** Информационная обогащенность образовательной среды как средство формирования профессионально-математической компетентности будущих преподавателей математики [Текст]: автореф. дис.… канд. пед. наук: 13.00.02 / С. А. Ярдухина. - Чебоксары, 2009. – 23 с.

326. **Abrantes, P.** Mathematical competence for all: options, implications and obstacles [Text] / P. Abrantes // Educational Studies in Mathematics. – 2001. – № 47 (2). – P. 125-143.

327. **Andersen, L.** Are students with high ability in math more motivated in math and science than other students? [Text] / L. Andersen, T. L. Cross // Roeper review. – 2014. – № 36(4). – P. 221-234.

328. **Anderson, L. W.** Taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of educational objectives [Text] / L. W. Anderson, D. R. Krathwohl, B. S. Bloom. – London: Longman, 2001. – 352 p.

329. **Andzans, A.** Algorithmic problems in junior contests in Latvia [Text] / A. Andzans, I. Berzina, D. Bonka // The Montana mathematics enthusiast. – 2006. – №3 (1). – P. 110–115.

330. **Barron, K. E.** Expectancy-value-cost model of motivation [Text] / K. E. Barron, C. S. Hulleman; [in J. D. Wright (ed.)]. – International encyclopedia of social and behavioral sciences. – Elsevier, 2015. – P. 261-271.

331. **Braus, J. A.** Environmental education in the schools – Creating a program that works! [Text] / J. A. Braus, D. Wood. – Washington: Peace Corps: Information Collection and Exchange, 1993. – 333 p.

332. **Bloom, B. S.** Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals, por un comité de examinadores del colegio y de la universidad [Text]: Handbook I: Cognitive Domain / B. S. Bloom, D. R. Krathwohl. – New York: Longmans, Green, 1956. – 39 p.

333. **Blomhoj, M.** Developing mathematical modelling competence: conceptual clarification and educational planning [Text] / M. Blomhoj, T. H. Jensen // Teaching

Mathematics and its Applications: an international journal of IMA. – 2003. – № 22(3). P. 123. DOI: https://doi.org/10.1093/teamat/22.3.123

334. **Cheung, Pak-Hong** Problem solving strategies – research findings from Mathematics Olympiad [Electronic resource] / Pak-Hong. – Cheung Department of curriculum studies the University of Hong Kong. [Available at]: https://kupdf.net/download/problem-solving-strategies-research-findings-from-mathematics-olympiad-ph-cheung-pdf_58fc5aa2dc0d60af27959eba_pdf

335. Connecting mathematical creativity to mathematical ability [Text] / M. Kattou, K. Kontoyianni, D. Pitta-Pantazi, C. Christou // ZDM Mathematics Education, 2013. DOI: https://doi.org/10.1007/s11858-012-0467-1.

336. Glossary of Labor Market and Curriculum Development Terms [Text]. – Turin: European Training Foundation, 1997. – 160 p.

337. **Ebel, R. L.** Measuring educational achievement [Text] / R. L. Ebel. – New Jersey: Prentice-Hall Inc., Englewood Cliff_s. – 1965. – 481 p.

338. **Falk de Losada, M.** The motivation and the thinking behind each of the problems created and selected for mathematics Olympiads [Text] / M. Falk de Losada // Espacio Matemático. – 2020. – № 1(1). – P. 1-18.

339. **Hang, K. H.** Solving problems in geometry. Insights and strategies for mathematical Olympiad and competitions [Text] / K. H. Hang, H. Wang // Mathematical Olympiad series. – World scientific publishing comp., 2017. – Vol. 10. – 369 p.

340. **Harris, R. A.** Creative Problem Solving a Step-By-Step Approach [Text] / R. A. Harris. – Los Angeles: Pyrczak, 2002. – 106 p.

341. **Holton, D. A.** First step to mathematical Olympiad problems [Text] / D. A. Holton. – World scientific publishing, 2009. – 292 p.

342. **Hutmacher, W.** Key competencies for Europe [Text]: Report of the Symposium Berne. Secondary Education for Europe/W. Hutmacher. – Strasburg: Council for Cultural Co-operation (CDCC), 1997. – 121 p.

343. **Johnson, R. H.** Some observations about teaching critical thinking [Text]: CT News. Crirical thinking project / R. H. Johnson // Sacramento: California state

university. – № 4(1). – 1985. – 144 p.

344. **Kaldybaev, S.** Development of student achievement assessment system in Kyrgyzstan [Text] / S. Kaldybaev // Building Cultural Bridges: Integrating Languages, Linguistics, Literature, Translation, Journalism, Economics and Business into Education: VII Intern. Conf. – Almaty, 2015. – P. 223.

345. **Keldibekova, A. O.** Effectiveness of the System of Preparation for Mathematical Olympiads in the Schools of Kyrgyzstan [Text] / A. O. Keldibekova, J. U. Baisalov // Espacios. – 2019. – № 40(29). – P. 7.

346. **Keldibekova, A. O.** About the subject content of mathematical Olympiads for schoolchildren [Text] / A. O. Keldibekova // Perspectives of Science and Education. – 2020. – № 4 (46). – P. 269-282.

347. **Keldibekova, A. O.** Assessment and methods for solving the problems of the republican mathematical Olympiad for schoolchildren in Kyrgyzstan [Text] / A. O. Keldibekova, U. A. Sopuev // Espacio Matemático. – Colombia, 2020. – № 1(2). – P. 92-99.

348. **Levi ben Gershom, G.** Lange Sefer maassei choscheb: Die Praxis des Rechners. Ein hebräisch-arithmetisches [Text]: werk des Levi ben Gerschom aus dem Jahre 1321 / G. Levi ben Gershom. – Golde, 1909. – 239 p.

349. **Losada, M. E.** Geometric intuition at the Olympiad level [Text] / M. E. Losada // Espacio Matemático. – 2020. – № 1(1). – P. 19-37.

350. **Mashkoor, A.** Evaluating the suitability of state-based formal methods for industrial deployment [Text] / A. Mashkoor, F. Kossak, A. Egyed//Software - Practice and Experience. – 2018. – P. 2350-2379.

351. **Moshe, Stupel** A special application of absolute value techniques in authentic problem solving [Text] / Stupel Moshe // International Journal of Mathematical Education. – 2013. – № 44(4). DOI: 10.1080/0020739X.2012.729685

352. **Nakhman, A. D.** Formation of competence of mathematical modeling in the system «School – higher Educational institution» [Text] / A. D. Nakhman, I. Yu. Ivanova, T. V. Selyanskaya // Problems of Contemporary Science and Practice. Vernadsky University. – 2016. – № 3 (61). – P. 104-111.

353. **Pohoata, C.** Lemmas in Olympiad geometry [Text] / C. Pohoata, S. Korsky, T. Andreescu. – Washington: Mathematical association of America, 2016. – 373 p.

354. **Polgun, K.** Model of mathematical competence formation of technical specialties students in the conditions of inclusive learning [Text] / K. Polgun // Metallurgical and Mining Industry. – 2015. – № 7(8). – P. 176-179.

355. **Rabinovih, N. L.** Rabbi Levi Ben Gershon and the origins of mathematical induction [Text] / N. L. Rabinovih // Archive for History of Exact Sciences. – 1970. – № 6. – P. 237-248.

356. **Raven, J. C.** Competence in modern society: its identification, development and release [Text] / J. C. Raven. – London: H.K. Lewis, 1984. – 251 p.

357. **Robert, H. E.** Critical thinking dispositions: Their nature and assess ability informal logic [Text] / H. E. Robert // Informal Logic. – № 18 (2, 3). – 1996. – P. 165-182. DOI: https://doi.org/10.22329/il.v18i2.2378

358. **Rózewski, P.** Integrated mathematical model of competence-based learning-teaching process [Text] / P. Rózewski, O. Zaikin // Bulletin of the polish academy of sciences. Technical sciences. – 2015. – № 63(1). – P. 245-259.

359. **Rushiti, A.** Mathematical models for the development of mathematical competence [Text] / A. Rushiti // Bulletin of Tomsk State University. Maths. – 2012. – № 17(6). – P. 1645-1652.

360. **Schneider, M.** Associations of magnitude comparison and number line estimation with mathematical competence [Text]: a comparative review / M. Schneider, C. A. Thompson, B. Rittle-Johnson // Cognitive Development from a Strategy Perspective: A Festschrift for Robert Siegler. – 2017. – P. 100-119.

361. **Soberón, P.** Problem-Solving Methods in Combinatorics: An Approach to Olympiad Problems [Text] / P. Soberón. – Birkhäuser, 2013. – 190 p.

362. **Szetela, W.** Evaluating problem solving in mathematics [Text] / W. Szetela, C. Nicol // Educational Leadership. – 1992. – № 49(8). – P. 42–45.

363. **Sztajn, P.** Adapting reform ideas in different mathematics classrooms: beliefs beyond mathematics [Text] / P. Sztajn // Journal of mathematics teacher education. – 2003. – № 6(1). – P. 53-75.

364. **Stillwell, J.** Mathematics and its History [Text] / J. Stillwell. – New York: Springer-Verlag, 2010. – 683 p.

365. **Trieu, T. T. H.** Improving knowledge mobilization ability to enhancing mathematical problem-solving competence for primary students [Text] / T.T.H. Trieu // European Journal of Education and Applied Psychology. – 2018. – № 2. – P. 43-47.

366. **Van Dooren, W.** Pre-service teachers' preferred strategies for solving arithmetic and algebra word problems [Text] / W. Van Dooren, L. Verschaffel, P. Onghena // Journal of mathematics teacher education. – 2003. – № 6(1). – P. 27-52.

367. **Van de Rijt, B. A. M.** The construction of the Utrecht early mathematical competence scales [Text] / B. A. M. van de Rijt, J. E. H. van Luit, A. H. Pennings // Educational and Psychological Measurement. – 1999. – № 59(2). – P. 289-309. DOI: 10.1177/0013164499592006

368. **Veilande, I.** Repeated Participation at the Mathematical Olympiads [Text]: A Comparative Study of the Solutions of Selected Problems / I. Veilande, L. Ramana, S. Krauze; [in F. Singer (eds.)]. – Mathematical Creativity and Mathematical Giftedness. ICME-13 Monographs. – Cham: Springer, 2018. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-73156-8_13

369. **Wilson, L. O.** Anderson and Krathwohl – Bloom's Taxonomy Revised [Electronic resource] / L. O. Wilson. – 2001. [Available at]: http://thesecondprinciple. Com/teaching-essentials/beyond-bloom-cognitive-taxonomy-revised/

370. **Winner, E.** Surdoué. Mythes et réalité [Text] / E. Winner. – Paris: Aubier, 1997. – 459 p.

371. **Xiong, B.** Mathematical Olympiad in China [Text] / B. Xiong, P. Y. Lee. – Problems and solutions East China Normal University Press, 2007. – 251 p.

372. **Xu, J.** Lecture notes on mathematical Olympiad courses for senior section [Text] / J. Xu. – World scientific, 2012. – 260 p.

«Дидактические основы компетентностного подхода к проектированию системы подготовки школьников к математическим олимпиадам (на примере математики V-XI классов)»

13.00.02 - теория и методика обучения и воспитания (математика)

ПРИЛОЖЕНИЯ К ДИССЕРТАЦИИ

СОДЕРЖАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЙ

Приложение 1. Школы-лидеры по количеству обладателей золотого сертификата ОРТ в 2017, 2018, 2019, 2020 годы………...................................304
Приложение 2. Лучшие результаты ОРТ 2020 г. по регионам ……...............305
Приложение 3. Список математических олимпиад в Кыргызстане..............309
Приложение 4. Результаты РФ в международных олимпиадах по математике ………………………………………………………….......................310
Приложение 5. Список олимпиад по математике в РК..................................311
Приложение 6. Примеры задач на клетчатой бумаге………….......................312
Приложение 7. Олимпиадные задачи на применение абсолютной величины числа, тригонометрии, метода математической индукции…………………..314
Приложение 8. Тестовые задания отборочного тура городской олимпиады 2018 года для XI класса базового уровня...317
Приложение 9. Примеры задач республиканской олимпиады, критерии оценки решения по 3, 7, 10-балльной системе..320
Приложение 10. Профессии, в которых требуются умения, формируемые на уроках математики………………………………………………………..........327
Приложение 11. Примеры олимпиадных задач, разработанных с применением принципов STEM–технологии………………………..328
Приложение 12. Компетенции учащихся V-VI классов, формируемые в курсе ШОР……………………………………………………………….......................333
Приложение 13. Требования к организации III, IV этапов Республиканской олимпиады школьников по математике..334
Приложение 14. Виды документации, заполняемой по итогам олимпиады...335
Приложение 15. Карта результатов обучения и формируемых компетенций бакалавров при обучении дисциплине по выбору...339
Приложение 16. Тематический план дисциплины «Внеклассная работа по математике и методика решения олимпиадных задач» 340
Приложение 17. Примеры вариантов контрольной работы и их анализа для участников ШОР и студентов...341
Приложение 18. Результаты школьников экспериментальных групп в городских олимпиадах по математике 2015-2020 гг.......................................344
Приложение 19. Список победителей и призеров Республиканской олимпиады 2019 года по предметам естественно-научного цикла.................346
Приложение 20. Участие студентов в научно-практических конференциях ………………………………………...348
Приложение 21. Акты о внедрении результатов исследования в учебный процесс вузов и школ..349

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица 1.1. - Школы-лидеры по количеству обладателей «Золотого сертификата» ОРТ-2017

Школа	Город, область	Баллы ОРТ по убыванию
Физико-математическая шл № 61	г. Бишкек	236, 229, 226, 225, 222, 220, 219
Кыргызско-турецкий мужской лицей им. Ч. Айтматова		234, 226, 219
Бишкекский женский УВК «Айчурек»		232, 226, 219
Школа-гимназия № 70		231, 219
Школа-гимназия № 26 с угл. изуч. фр. яз.		231, 221
Школа-гимназия № 48		231
Школа-гимназия № 29		229
Школа-гимназия ГПГ № 4		228
Сш "Билимкана-Бишкек"		228, 222, 221
Школа-гимназия № 1 им. М. Н. Бабкина	г. Джалал-Абад	225
Ошский женский лицей Себат	г. Ош	225
Школа-гимназия № 13	г. Бишкек	225, 222
Средняя школа КРСУ		225, 223, 223, 223, 221, 219
Авторский УВК № 6		224, 221
УВК-гимназия № 23 им. И.В. Гете		223
Токмакский лицей им. Ж. Баласагына	г. Токмак	223
Средняя школа № 15	г. Бишкек	223
Кок-Жарская сш им. А. Жумагулова	Чуйская обл.	223
Школа-гимназия № 33	г. Бишкек	222
Сш № 9 им. А. Рудаки	г. Ош	221
Сш № 24 им. А. Токомбаева	г. Бишкек	221
Частная школа-комплекс "Звездочка"		221
Петровская школа-гимназия	Чуйская	221
УВК школы-гимназии № 12	г. Бишкек	221
КГМУ им. Мураталы Куренкеева		221
Сш Первомайская	Чуйская	221, 220
УВК школы-гимназии № 67	г. Бишкек	221
УВК "Ариэл"		220
Сш № 8 им. А. Буйлашова	г. Нарын	220
Школа-лицей № 28 им. К. Скрябина	г. Бишкек	220
Школа-гимназия № 1 им. Пушкина	г. Токмок	219
Средняя школа № 1	г. Бишкек	219
УВК № 17 школы им. А. Пушкина гуманитарного направления		219

Примечание: КГМУ - Кыргызское государственное музыкальное училище, шг ГПГ - школа-гимназия гуманитарно-правового направления, сш КРСУ - средняя школа Кыргызско-Российского Славянского университета имени Б. Н. Ельцина,
УВК – учебно-воспитательный комплекс, шл -школа-лицей

Таблица 2.1. - Школы-лидеры по количеству обладателей высших баллов ОРТ-2018

Школа	Город, область	Баллы по ОРТ
школа-гимназия №70	Бишкек	237, 222, 222, 221, 221, 220
Физико-математическая школа-лицей № 61		232, 231, 230, 228, 224, 224, 224, 221, 221, 220, 219, 219
Мужской лицей им. Ч. Айтматова		220, 220
Женский УВК «Айчурек»		228, 227, 219, 219
сш КРСУ		229
УВК школа-гимназия № 67		226
Шг с угл. изуч. франц. языка № 26		226, 226
УВК № 69		225
Образовательная школа "АУЦА-Билимкана"		225, 224, 223
школа-гимназия №29		223
сш №24 им. А. Токомбаева		222, 219
частный образовательный комплекс "Эврика"		222
школа-лицей №28 им. К. Скрябина		222
комплекс-гимназия № 9		222
лицей КТУ им. И. Раззакова		221
УВК школа-гимназия №12		221
лицей Института интеллектуального развития		219
УВК школа-гимназия №20		219
школа-гимназия №13		219
Иссык-Кульский лицей им. Х. Карасаева	Иссык-Кульская	224, 222
Иссык-Кульский женский УКЛ		221
Средняя школа «Ой Терскен»	Нарынская	224
Средняя школа им. Карпекова		221
Средняя школа им. К. Керималиева		220
лицей-интернат им. У. Салиевой	Ош	223
Ошский женский лицей "Себат"		221
Средняя школа № 3 им. М. Ломоносова		219
лицей "Билим" при ОшГУ		219
кыргызско-турецкий мужской лицей № 15 им. Курманбек баатыра	Джалал-Абадская	222
Таласский мужской лицей "Манас Ата-Себат"	Таласская	222, 220
Кантская средняя шг № 1 им. Д. Зубкова	Чуйская	221
Кадамжайский лицей «Семетей»	Баткенская	220

Примечание: КТУ - Кыргызский государственный технический Университет, сш КРСУ - средняя школа Кыргызско-Российского Славянского университета имени Б. Н. Ельцина, УВК – учебно-воспитательный комплекс, УКЛ - учебный комплекс лицей, шл -школа-лицей

Таблица 3.1. - Школы-лидеры по количеству обладателей высших баллов ОРТ-2019

Школа	Город, область	Баллы по ОРТ
мужской лицей №15 им. Курманбек баатыра	Джалал-Абадская	238, 230, 227
женский лицей №20		231
сш №19		227
школа-лицей №14 им. С. Давлетова		223
школа-гимназия №70	г. Бишкек	234
УВК школа-гимназия №12		231
учебно-воспитательный комплекс №38		230
УВК школа-гимназия №67		229
комплекс-гимназия №9		227
афмшл №61 Е. Б. Якира		227, 227, 226
школа-гимназия №29		227
СШ №58		227
Образовательная школа "АУЦА-Билимкана"		226
УВК-гимназия №23 им. И.В. Гете		226
школа-гимназия №13		225, 222, 221
учебно-воспитательный комплекс №69		224, 223
Республиканский Анадолийский лицей		224, 223
школа-гимназия №70		222, 222
образовательный комплекс "Келечек"		222
образовательный комплекс "Илим"		221
школа-гимназия №1	Баткенская	231,
Кадамжайский лицей "Семетей"		231, 229, 226, 223, 221
Кызыл-Кийский лицей им. Разакова		223
школа-гимназия №9 им. Н. Кушматова		223
ошский женский лицей "Себат"	Ош	230, 229
Ошский лицей "Сема"		226
школа "Агахан"		225
школа-гимназия №11	Иссык-Кульская	227
Иссык-Кульский лицей им. Х. Карасаева		222
Таласский мужской лицей "Манас Ата-Себат"	Таласская	226, 225
осш им. Э. Капалова		226
Таласский обл лицей-комплекс ин. Языков		222
сш им. А. Огомбаева		221
сш "Наукат Билимкана"	Ошская	225
Сокулукская шг №1 им. А. Жакшылыкова	Чуйская	225
Кантская средняя шг №1 им. Д. Зубкова		221
Нарынский лицей им. Субакожоева	Нарынская	224, 222

Примечание: КТУ - Кыргызский государственный технический Университет, сш КРСУ - средняя школа Кыргызско-Российского Славянского университета имени Б. Н. Ельцина, УВК – учебно-воспитательный комплекс, УКЛ - учебный комплекс лицей, шл -школа-лицей

Таблица 4.1. - Школы-лидеры по количеству обладателей высших баллов ОРТ-2020

Школа	Город, область	Баллы по ОРТ
средняя школа им. Э. Мурзаева школа-гимназия им. А. Парпиева	Ошская	229 226
Таласский мужской лицей «Манас Ата-Себат»	г. Талас	228
сш им. Э.Керимгазиева сш № 6 им. Карымшакова	Иссык-кульская обл.	228 222
Кадамжайский лицей Баткенская областная гимназия-интернат	Баткенская область	228 220
Общ фонд «Школа Газпром Кыргызстан» УВК школа-гимназия №12 УВК шг №17 им. А. Пушкина средняя школа «Давха» Республиканский Анадолийский лицей афмшл №61 Е. Б. Якира УВК шг № 26 Ок Креатив таалим УВК школа-гимназия №67 Сш № 24 им. А. Токомбаева лицей им. Ч. Айтматова школа-гимназия №70 УВК школа-гимназия № 68 школа-гимназия №13 лицей КГТУ им. И. Раззакова УВК Ариэл Шг № 31	Бишкек	227 226 225 225 224 224, 223, 221, 221, 220, 220, 220, 220, 220 223 223 223, 221 223 223 222, 220 221, 220, 219 220 219 219 219
Сш № 23 им. Ж. Атабаевой Ошский лицей "Сема" Сш № 38 им. Б. Алыкулова	Ош	223 220 219
Кадамжайский лицей "Семетей" Сш № 3	Баткенская	224, 220, 220 223
Иссык-Кульский лицей им. Х. Карасаева	Каракол	223, 222
Таласский мужской лицей "Манас Ата-Себат"	Таласская	221
Общеобразовательный лицей Умут	Токмок	221
УВК «Кут билим» Шг № 1 Новопавловский УВК № 1 им. Ч. Айтматова Сш № 1 им. В.Ф. Маркова	Чуйская	225 221 220 219
Сш им. Керималиева	Нарынская	220
Шг № 6	Кара-балта	221
мужской лицей №15 им. Курманбек баатыра	Джалал-абад	220

Примечание: КТУ - Кыргызский государственный технический Университет,
УВК – учебно-воспитательный комплекс, УКЛ - учебный комплекс лицей,
шл -школа-лицей

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Таблица – Лучшие результаты ОРТ 2020 г. по регионам

Город, область	Количество золотых сертификатов
г. Бишкек	28
Чуйская область	6
Баткенская область	6
Иссык-Кульская область	4
г. Ош	3
Ошская область	2
Таласская область	2
Нарынская область	1
Джалал-Абадская область	1

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Таблица – Список математических олимпиад в Кыргызстане

№	Наименование соревнования	Класс	Организатор
1	Республиканская олимпиада по общеобразовательным предметам	IX-XI	Министерство образования и науки, Кыргызская Академия образования
2	Республиканская заочная математическая олимпиада	III-VIII	Республиканская детская инженерно-техническая академия «Алтын түйүн»
3	Азиатская олимпиада по математике	XI	Комитет организации Азиатской олимиады
4	Физико-математическая олимпиада «Иссык-Куль-20…»	VIII-XI	Представительство Российского центра науки и культуры, Московский физико-технический институт, фмшл № 61
5	Международная игра-конкурс Кенгуру. Математика для всех	III-XI	Центр тестирования «Кенгуру+»
6	Математическая олимпиада для 6-классников АКМО	VI	Министерство образования и науки, лицей "Айчурек"
7	Международная математическая олимпиада	до 21 г.	Комитет организации IMO Комитет организации IJSO
8	Альтернативная олимпиада для школьников (математика, физика, информатика, биология, химия)	IX-XI	Министерство образования и науки

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Таблица 1.4. – Результаты РФ в международных олимпиадах по математике

Год	Олимпиады	Место проведения	Награды сборной России
1997	Международная математическая олимпиада (IMO)	Аргентина	1 золотая медаль
1998		Тайвань	1 серебряная медаль
1999		Румыния	1 золотая медаль
2000		Южная Корея	
2001		США	2 золотые медали
2005		Мексика	2 золотые медали
2006		Словения	
апрель 2014		Россия	3 золотых, 3 серебряных медали
июль 2014	55-я Международная математическая олимпиада	ЮАР	1 золотая медаль
2017	58-я Международная математическая олимпиада	Бразилия	1 золотая, 3 серебряные, 2 бронзовые медали

Таблица 2.4. – Перечень олимпиад школьников по математике РФ

№	*Полное наименование олимпиады*
1	Межрегиональная олимпиада «Высшая проба»
2	Московская олимпиада школьников
3	Олимпиада школьников «Покори Воробьевы горы!»
4	Олимпиада школьников Санкт- Петербургского государственного университета
5	Турнир городов
6	Олимпиада школьников «Ломоносов»
7	Межрегиональная олимпиада по математике и криптографии
8	Всесибирская открытая олимпиада школьников
9	Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных учреждений
10	Объединенная межвузовская математическая олимпиада
11	Олимпиада Курчатов
12	Открытая олимпиада школьников по математике
13	«Формула Единства»/«Третье тысячелетие»
14	Олимпиада юношеской математической школы
15	Физико-математические олимпиады «Физтех»
16	Отраслевая физико-математическая олимпиада «Росатом»
17	Турнир имени М.В. Ломоносова
18	Олимпиада «Будущие исследователи – будущее науки»
19	Олимпиада школьников «Надежда энергетики»
20	Олимпиада школьников «Шаг в будущее»
21	Олимпиада школьников «Паруса надежды»
22	Олимпиада «Иннополис»
23	Межрегиональная олимпиада школьников «САММАТ»

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Таблица – Список олимпиад по математике в Республике Казахстан

№	Наименование соревнования	Классы	Организатор
1	Респ. олимпиада по общеобр. предметам	IX-XI	РНПЦ «Дарын»
2	Респ. научные соревнования школьников	VIII-XI	
3	Президентская олимпиада по естественно-математическим предметам	XI	
4	Международная игра-конкурс «Кенгуру-математика для всех»	III-XI	РНПЦ «Дарын», Центр тестирования «Кенгуру+»
5	Интеллектуальный марафон «Ақ бота»	III-X	РНПЦ «Дарын»
6	Республиканский турнир для младших классов «БАСТАУ»	II-IV	
7	Международная математическая олимпиада	до 21 г.	IMO official organization committee
8	Балканская математическая олимпиада	старшие	BMO
9	Юниорская Балканская олимпиада	до 15,5л	JBMO
10	Западно-Китайская матем. олимпиада		РНПЦ «Дарын»
11	Межд.олимпиада по математике «Туймаада»	VII-XI	МО Республики Саха
12	Дист. Азиатско-Тихоокеанская олимпиада	старшие	КНУ им. аль-Фараби РНПЦ "Дарын"
13	Дист. матем. олимпиада «Шелковый путь»		
14	Международная Жаутыковская олимпиада по математике	IX-XI	физ.-мат.шк. им. Жаутыкова
15	Дистанционная респ. юниорская олимпиада по естественно-математическим предметам	VII-VIII	РНПЦ «Дарын»
16	Открытые олимпиады школьников «Информационные технологии», интернет-олимпиада по математике»	VII-XI	РНПЦ «Дарын» СНУИ ИТМО
17	Пифагоровские олимпиады	V-XI	Центр ДО «Пифагор»
18	Олимпиада имени Эйлера	VIII	РНПЦ «Дарын»
19	Олимпиада имени И.Ф. Шарыгина	IX-XI	
20	Турнир матем. боев в Tamos Education	V-XI	Tamos Education
21	Зарубежные олимпиады «По пути великих математиков»	V-X	Центр «Innovation» страны Франция, Швейцария
22	Летние и Зимние математические игры	II-X	Центр «Innovation»
23	Международный Турнир Городов	VIII-XI	КазНУ им. Аль-Фараби, Упр.образ. г. Алматы, Центр «Innovation»
24	Математические соревнования «Олимпийские ступени», «Великолепная семерка»	V-VII	
25	Заочные туры Болгарской математической олимпиады	II-VIII	Центр «Innovation»

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Примеры задач на клетчатой бумаге

Задача на построение. Постройте четырехугольник, симметричный четырехугольнику ABCD относительно середины стороны BC, рис. 1.

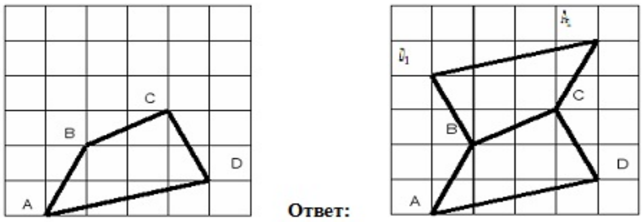


Рис. 1. Пример задачи на построение на клетчатой бумаге

В условии задачи - знакомые фигуры, но при этом имеются изменения в их конфигурациях, их необходимо заметить и проанализировать; видение новой функции объекта (фигуру необходимо преобразовать); видение структуры объекта (решение невозможно без выявления элементов объекта, установления отношений между ними); комбинирование известных способов в новый и видение альтернативы решения (задачи с преобразованиями фигур включают в себя несколько способов решения).

Задачи на разрезание фигуры.

Задача 1. Разрежьте квадрат из 16 клеток на 4 равные по форме части так, чтобы в каждой из четырех частей была ровно одна закрашенная клетка.

Рис. 2. Пример задачи № 1 на разрезание фигуры

Задача 2. Изображенную фигуру разрежьте на две части таким образом, чтобы из полученных частей можно было сложить квадрат.

Рис. 3. Пример задачи № 2 на разрезание фигуры

Задача на раскраску. Дан квадрат бумаги в клетку, размером 8х8, с вырезанными двумя крайними диагональными клетками (верхняя-правая и нижняя-левая), рис. 4.

Можно ли полученную фигуру покрыть прямоугольниками размером 1х2?

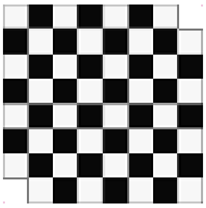


Рис. 4. Пример задачи на раскраску

Решение: раскрасим наш обрезанный квадрат с помощью двух цветов в шахматную расцветку. Заметим, что отрезанные диагональные клетки будут одного цвета. Отметим также, что в нашем раскрашенном квадрате любые соседние две клетки (имеющие общую сторону) будут разного цвета. Это значит, что любой прямоугольник размером 1х2, которым мы будем пытаться покрыть обрезанный квадрат будет покрывать клетки обоих цветов. И если мы сможем покрыть обрезанный квадрат прямоугольниками 1х2, то будет покрыто одинаковое количество клеток с разными цветами; то есть фигура должна содержать одинаковое количество клеток обоих цветов. Но так как мы отрезали диагональные клетки одного цвета, то их количество в обрезанном квадрате на две меньше. Значит, мы не сможем полностью покрыть указанный обрезанный квадрат прямоугольниками 1х2.

Предложенные задачи предполагают наличие следующих черт творческой деятельности: видение новой проблемы в знакомой ситуации, так как в задаче используются те же фигуры, которые получили при разрезании квадрата, а силуэт, который требуется составить, каждый раз – другой.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Олимпиадные задачи на применение метода математической индукции, абсолютной величины числа, тригонометрии

П.1.7. Применение метода математической индукции в решении олимпиадных задач

Задача на делимость. Найти все нечетные натуральные n, для которых число (n-1)! не делится на n^2.

Решение: если n-простое четное число, то *(n-1)!* не делится на *n*, тем более на n^2. Пусть теперь n=p^2, где p - простое нечетное число.

Если p^2-1$\geq 4p$, то $(p^2-1)!$ делится на $p^4=n^2$.

Неравенство выполнено для $p\geq 5$, так как p^2-1$\geq 5p-1>4p$.

Остается рассмотреть случай $p=3$. Убедимся, что $(3^2-1)!$=8! не делится на 9^2. Если же n ни простое число, ни квадрат простого числа, то его можно представить в виде *n=ab, a >1, b <1, a ≠ b.* В этом случае *a и b* нечетны, поэтому a$\geq 3, b\geq 3$. Четыре числа: *a, 2a, b, 2b* различны и входят в произведение: $(n-1)!=1\cdot 2\cdot 3\cdot \ldots\cdot (ab-1)$.

Поэтому *(n-1)!* делится на $a^2b^2=n^2$, т.е. указанные значения *n* не подходят. Условию задачи удовлетворяют только простые нечетные числа *n,* и *n=9*.

Ответ: простые нечетные числа и *9*.

Задача на четность, нечетность. Доказать, что любое число 2^n, где n=3, 4, 5, … можно представить в виде $2^n = 7x^2 + y^2$, где x и y – нечетные числа.

Доказательство: для $n = 3$ утверждение верно; пусть оно верно и для $n = k$: $2^k = 7x^2 + y^2$, где x и y нечетны. Рассмотрим пары чисел:

$$\{\frac{1}{2}(x - y); \frac{1}{2}(7x + y)\} \text{ и } \{\frac{1}{2}(x + y); \frac{1}{2}(7x - y)\}.$$

Для каждой пары сумма усемеренного квадратов первого и второго чисел равна 2^{k+1}. В паре находятся числа одной четности, в разных парах – разной четности, поэтому числа одной из пар – нечетны. Что требовалось доказать.

П. 2.7. Олимпиадные задачи, включающие понятие модуля

Задача 1. Найдите все целые числа n, для которых модуль значения трёхчлена $n^2 - 7n + 10$ будет простым числом.

Решение: задача легко решается, если применить свойство модуля. Так как $|n^2 - 7n + 10\ | = |n - 2| \cdot |n - 5|$, то следует искать такие n, при которых один из множителей последнего произведения равен 1, а второй является простым числом. Этому требованию удовлетворяют значения $n = 3$ и $n = 4$.

Ответ: n = 3, n = 4.

Задача 2. Решите уравнение $|||x - 1| + 2|-1|+1=2$.

Решение: применим определение модуля:

$$|||x - 1| + 2|-1|+1=2 \Rightarrow |||x - 1| + 2|-1|=1;$$

$$|x - 1|+1=1 \Rightarrow |x - 1|=0 \Rightarrow x=1.$$

Ответ: 1.

Задача 3. Неравенство с тремя переменными под знаком модуля.

Докажите, что $|x| + |y| + |z| \leq |x + y + z| + |x - y + z| + |-x + y + z|$, где x, y, z - действительные числа.

Решение. Так как модуль суммы не превосходит суммы модулей, имеем:

$$|x + y - z| + |x - y + z| \geq |x + y - z| + |x - y + z| = 2|x|$$

Аналогично получаются неравенства:

$$|x - y + z| + |-x + y + z| \geq 2|z|$$

$$|-x + y + z| + |x + y - z| \geq 2|y|$$

Сложив все три неравенства и разделив получившееся неравенство на 2, получим требуемое неравенство.

Примечание. Неравенство $|x + y| \leq |x| + |y|$ можно доказать разбором случаев. Так как обе части неравенства неотрицательны, их можно возвести в квадрат, и неравенство заменить на равносильное. То есть достаточно доказать, что $|x + y|^2 \leq (|x| + |y|)^2$. Так как для любого a выполняется равенство $|a|^2$=a^2, то раскрывая скобки, приходим к неравенству, справедливость которого очевидна: $x^2 + 2xy + y^2 \leq x^2 + 2|x||y| + y^2$.

П. 3.7. Пример решения олимпиадной задачи по тригонометрии

Задача. В остроугольном треугольнике *ABC* точки A', B', C' определяются следующим образом: точка A' является точкой пересечения продолжения высоты *AD*, опущенной на *BC* с полуокружностью, построенной во внешнюю сторону, причём *BC* является её диаметром, рис. 1. Аналогичным образом определяется точки B' и C'. Докажите, что $S^2_{ABC'} + S^2_{BCA'} + S^2_{ACB'} = S^2_{ABC}$.

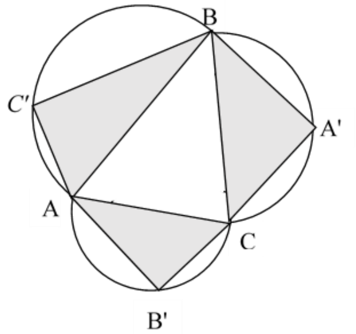


Рис. 1. К задаче 1

Доказательство: Решение задачи основано на сочетании знаний по геометрии и тригонометрии.

$$AD \perp BC,\ \left(\frac{S_{BA'C}}{S_{ABC}}\right)^2 = \frac{(BA' \cdot CA')^2}{BC^2 \cdot AD^2};\ BA'^2 = BD \cdot BC;\ CA'^2 = CD \cdot CB; \tag{7.1}$$

$$\left(\frac{S_{BA'C}}{S_{ABC}}\right)^2 = \frac{BD \cdot BC \cdot CD \cdot CB}{BC^2 \cdot AD^2} = \frac{BD \cdot DC}{AD^2};\ \frac{BD}{AD} = ctg\,B \quad \frac{DC}{AD} = ctg\,C \tag{7.1.2}$$

Тогда $\left(\frac{S_{BA'C}}{S_{ABC}}\right)^2 = ctgB \cdot ctg\,C$ (7.1.3)

Требуемое соотношение примет вид:

$$ctgB \cdot ctg\,C + ctg\,C \cdot ctg\,A + ctg\,B \cdot ctg\,A = 1; \tag{7.2}$$

$$ctg\,C = \frac{1}{tg\,C} = -\frac{1}{tg\,(A+B)} = \frac{tg\,A \cdot tg\,B - 1}{tg\,A \cdot tg\,B}; \tag{7.3}$$

$$ctg\,C \cdot (ctg\,A + ctg\,B) = \frac{1}{tg\,C}\left(\frac{1}{tg\,A} + \frac{1}{tg\,B}\right) = \frac{tg\,A + tg\,B}{tg\,A \cdot tg\,B} \cdot \frac{tg\,A \cdot tg\,B - 1}{tg\,A + tg\,B} = \frac{tg\,A \cdot tg\,B - 1}{tg\,A \cdot tg\,B} =$$

$$= 1 - \frac{1}{tg\,A \cdot tg\,B} = 1, \tag{7.4}$$

$$ctgB \cdot ctg\,C + ctg\,C \cdot ctg\,A + ctg\,B \cdot ctg\,A =$$

$$= ctg\,C(ctg\,A + ctgB) + ctg\,A \cdot ctgB = 1 - \frac{1}{tg\,A \cdot tg\,B} + \frac{1}{tg\,A \cdot tg\,B} = 1 \tag{7.2.1}$$

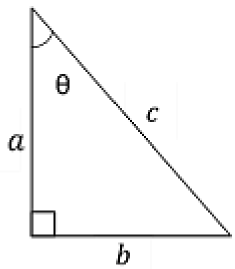
Ответ: 1.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Тестовые задания базового уровня отборочного тура городской олимпиады 2018 года для XI класса

Отборочный тур городской олимпиады школьников г. Ош проводится в режиме офлайн с 2016 года. Как правило, это задания множественного выбора с одним правильным вариантом ответа. Тестовые задания отборочного тура городской олимпиады 2018 года для XI класса базового уровня содержали 20 задач повышенной сложности, приведенные ниже:

1. Чему равно выражение $(a-b)(a+b)/c^2$



Варианты ответов: 1) $cos\theta$; 2) $\boldsymbol{cos2\theta}$; 3) $sin\theta$; 4) $sin2\theta$; 5) $cos\theta \cdot sin\theta$.

2. $\sin(22{,}5°) = ?$

Варианты ответов:

1) $\sqrt{2-\sqrt{2}}$; 2) $\sqrt{2+\sqrt{2}}$; 3) $\boldsymbol{\frac{1}{2}\sqrt{2-\sqrt{2}}}$; 4) $\frac{1}{2}\sqrt{2+\sqrt{2}}$; 5) $\frac{1}{2}\sqrt{2}$.

3. Треугольник, образованный осью Ox и прямыми $x=1, y=mx-4$, имеет площадь 9. Найдите сумму всевозможных m, если $m<0$.

Варианты ответов: 1) $\boldsymbol{-10}$; 2) -8; 3) -2; 4) -6; 5) -3.

4. Вычислите интеграл $\int_2^4 \frac{4}{x(1-x^2)}dx$

Варианты ответов: 1) $\frac{16}{25}$; 2) $\frac{6}{25}$; 3) $\boldsymbol{\ln(\frac{16}{25})}$; 4) $\ln(\frac{6}{25})$; 5) $log_2(\frac{6}{26})$.

5. Найти площадь фигуры, органиченной линиями

$y=x^2-1, y=-1, x=1$

Варианты ответов: 1) 1; 2) $\frac{1}{3}$; 3) $\boldsymbol{\frac{1}{4}}$; 4) $\frac{1}{5}$; 5) $\frac{3}{4}$.

6. Упростите выражение $\sqrt{\frac{x}{1-\frac{x-1}{x}}}$, при $x<1$

Варианты ответов: 1) $-\boldsymbol{x}$; 2) x; 3) 1; 4) $\sqrt{\frac{x}{2}}$; 5) $\frac{9}{4}$.

7. a, b и c - вещественные числа, $|a-b|=2, |b-c|=3, |c-d|=4$. Найдите сумму всевозможных значений $|a-d|$

Варианты ответов: 1) 10; 2) 12; 3) 18; 4) 20; 5) 24.

8. Найдите сумму степеней простых делителей квадратного корня наибольшего квадрата, делящего число 12!

Варианты ответов: 1) 5; 2) 7; 3) **8**; 4) 10; 5) 12.

9. x и y - положительные, отличные друг от друга числа удовлетворяющих уранению $x+\frac{2}{x}=y+\frac{2}{y}$. Найдите произведение $x \cdot y$.

Варианты ответов: 1) $\frac{1}{4}$; 2) $\frac{1}{2}$; 3) 1; 4) $\mathbf{2}$; 5) 4.

10. В выпуклом четырехугольнике $ABCD$ стороны $AB=9$ и $CD=12$. Диагонали AC и BD пересекаются в точке E. Если AC=14, $\Delta\, AED$ и $\Delta\, BEC$ имеют равные площади, найдите AE.

Варианты ответов: 1) $\frac{9}{2}$; 2) $\frac{50}{11}$; 3) $\boldsymbol{\frac{21}{4}}$; 4) $\frac{17}{3}$; 5) 6.

11. Многочлен $x^3-ax^2+bx-2010$ имеет три целых корня. Найти наименьшее значение a.

Варианты ответов: 1) **76**; 2) 88; 3) 98; 4) 106; 5) 118.

12. Решить неравенство: $\left(\frac{2}{3}\right)^x > \left(\frac{3}{2}\right)^{x-1}$

Варианты ответов:

1) $x<0$; 2) $\boldsymbol{x<0,5}$; 3) $x>0$; 4) $x>0{,}5$; 5) нет решений

13. Найдите производную функции $y=ln\sqrt{\frac{2-2x}{2+2x}}$

Варианты ответов:

1) $y'=\frac{x+1}{x^2-1}$; 2) $y'=1$; 3) $y'=-1$; 4) $\boldsymbol{y'=\frac{1}{x^2-1}}$; 5) $y'-\frac{1}{x^2-1}$

14. При скольких значениях x выражение $\sqrt{150-\sqrt{x}}$ будет целым числом?

Варианты ответов: 1) 3; 2) 6; 3) 9; 4) 12; 5) **13**.

15. Найдите значение числового выражения $\frac{4}{2\log_5 4}+\frac{3}{\log_7 8}$

Варианты ответов: 1) 125; 2) **175**; 3) 145; 4) 150; 5) 1.

16. Стороны треугольника равны x, y и $\sqrt{x^2 + xy + y^2}$. Найдите наибольший угол.

Варианты ответов: 1) 60; 2) **120**; 3) 135; 4) 9; 5) 45.

17. Найдите значение переменной x, если $2^{x+1} + 2^x = 3^{y+2} - 3^y$, где x, y - целые числа

Варианты ответов: 1) 1; 2) 2; 3) **3**; 4) 4; 5) 5

18. Решите неравенство $\sqrt{x^2 - 9} \leq \frac{|x|}{x}$

Варианты ответов: 1) 0,5; 2) - 0,5; 3) $\boldsymbol{[3; \sqrt{10}];}$ 4) 1; 5) -1

19. Найдите значение тригонометрического выражения $\frac{\sin x - \cos x}{\sin x + \cos x}$, если $\mathrm{t}g\, x = 0{,}4$.

Варианты ответов: 1) $\frac{3}{7}$; 2) $-\boldsymbol{\frac{3}{7}}$; 3) $\frac{3}{5}$; 4) $-\frac{3}{5}$; 5) 1

20. Найдите разницу между наибольшим и наименьшим значениями c, удовлетворяющими системе $\begin{cases} a + b + c = 2, \\ a^2 + b^2 + c^2 = 2 \end{cases}$, если a, b и c вещественные числа.

Варианты ответов: 1) 16; 2) $\frac{10}{3}$; 3) 4; 4) $\boldsymbol{\frac{16}{3}}$; 5) $\frac{20}{3}$.

В табл. 1 показаны верные варианты решений:

Таблица 1 - Верные варианты ответов заданий 1-20

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Верный вариант	2	3	1	3	3	1	3	3	3	3	1	2	4	5	2	2	3	3	2	4

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Примеры задач республиканской олимпиады, критерии оценки решения по 3, 7, 10-балльной системе

Пример задачи, оцениваемой по 10-балльной системе

Задача 1. Длина прямоугольника L равна 19, высота прямоугольника H равна $\frac{3}{5}$ L. В центре прямоугольника начерчены три концентрические окружности S_1, S_2, S_3. Диаметр D_1 большей из них равен $\frac{3}{5}$ H, диаметр второй равен $\frac{3}{5}D_1$, диаметр третьей равен $\frac{1}{2}D_1$.

а) С какой целью можно использовать такой чертеж?

б***)*** На сколько процентов длина второй окружности больше длины третьей?

в) Найти отношение площади кольца между второй и третьей окружностями к площади внутри третьей окружности.

г) Найти расстояние от вершины прямоугольника до большей окружности и округлить его до целого числа с избытком.

Решение.

а) Участники олимпиады должны догадаться, что размеры с таким соотношением сторон имеет флаг Кыргызской Республики.

б) 1 способ. Длина второй окружности $C_2 = \pi \cdot D_2 = \frac{3}{5} \cdot \pi \cdot D_1$. (9.1)

Длина третьей окружности $C_3 = \pi \cdot D_3 = \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot D_1$. (9.2)

Тогда $C_2 = C_1 + \frac{1}{5} \cdot C_1 = C_1 + \frac{20}{100} \cdot C_1 = C_1 + 20\% \cdot C_1$. (9.1.2)

Ответ: Длина второй окружности больше длины третьей на 20 %.

в) Площадь внутри третьей окружности равна:

$$\Pi_3 = \frac{\pi}{4} \cdot D_3^2 = \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot D_1\right)^2 = \frac{\pi}{16} \cdot D_1^2. \quad (9.3)$$

Площадь кольца равна разности площадей второй и третьей окружностей:

$$\Pi_к = \Pi_2 - \Pi_3 = \frac{\pi}{4} \cdot D_2^2 - \frac{\pi}{16} \cdot D_1^2 = \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{3}{5} \cdot D_1\right)^2 - \frac{\pi}{16} \cdot D_1^2 =$$

$$= \left(\frac{1}{4} \cdot \frac{9}{25}\right) \cdot \pi \cdot D_1^2 - \frac{\pi}{16} \times D_1^2 = \frac{11}{400} \cdot \pi \cdot D_1^2 \qquad (9.4)$$

получена формула площади кольца. Отношение площади кольца между второй и третьей окружностями к площади внутри третьей окружности равно

$$П_к : П_3 = \left(\frac{11}{400} \cdot \pi \cdot D_1^2\right) : \left(\frac{\pi}{16} \cdot D_1^2\right) = 11 : 25 \qquad (9.5)$$

Ответ: $\frac{11}{25}$ или 0,44.

г) Расстояние от вершины прямоугольника до его центра вычислим по теореме Пифагора: L= $\frac{1}{2}\sqrt{\left(19^2 + \left(\frac{3}{5} \cdot 19\right)^2\right)} = 1{,}9 \cdot \sqrt{34} \approx 11{,}14.$

Вычитая из этого числа радиус большей окружности

$$R_1 = \frac{1}{2} \cdot 19 \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{3}{5} = \frac{171}{50} = 3{,}42$$

Округлив результат с избытком 11,14-3,42=7,72≈8, получим искомое.

Ответ: 8.

Критерии оценки решения задачи.

а) любое упоминание флага Кыргызстана оценивается в 1 балл.

б) Другой способ решения опирается на факт: отношение длин окружностей равно отношению диаметров. Поэтому, за ответ: длина второй окружности больше длины третьей окружности на 20 % начисляется 1 балл (предполагается, что длина третьей окружности принимается за 100%).

Верное полное решение оценивается в 3 балла.

в) За ответ: $\frac{11}{25}$ или 0,44 без обоснования начисляется 1 балл,

с обоснованием 3 балла.

Примечание: если сделать чертеж на клетчатой бумаге, то можно получить этот же ответ. Но так как ответ будет получен без строгого математического доказательства, то такой ответ оценивается в 2 балла.

г) Неправильный результат измерения или приближенный ответ оценивается в 0 баллов. Верный ответ с обоснованием 3 балла.

Таким образом, полное верное решение задачи оценивается в 10 баллов.

Задача 2. В «слове» должны быть буквы Ч, Ы, Н, Б, О, Ж, Т, каждая из которых встречается по одному разу. Возможны только следующие сочетания соседних букв, рис. 1. Пример «слова»: ЫЧТЖНОБ.

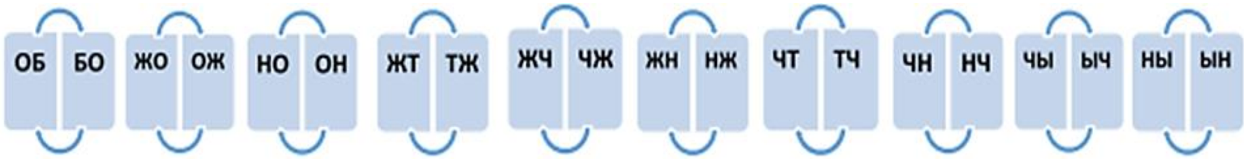


Рисунок 1. Возможные сочетания букв

а) Что могут обозначать эти буквы и «слова»?

б) Сколько существует таких различных «слов»? [164]

Решение. а**)** По смыслу задачи, буквы обозначают некоторые объекты (их семь), связанные между собой указанным образом, и надо пройти по одному разу каждый объект. Объекты скорее всего являются областями. Наличие буквы Ы подсказывает, это буквы из кыргызского алфавита. Количество областей в нашей республике должно быть известно участнику. Тогда буквы понимаются, как заглавные буквы названий областей: Баткенская (Б), Жалал-Абадская (Ж), Ыссык-Кульская (Ы), Нарынская (Н), Ошская (О), Таласская (Т), Чуйская (Ч).

Возможные пары букв соответствуют областям, имеющим общую границу. Искомые «слова» дают возможный маршрут, проходящий по соседним областям и проходящий через каждую область ровно один раз.

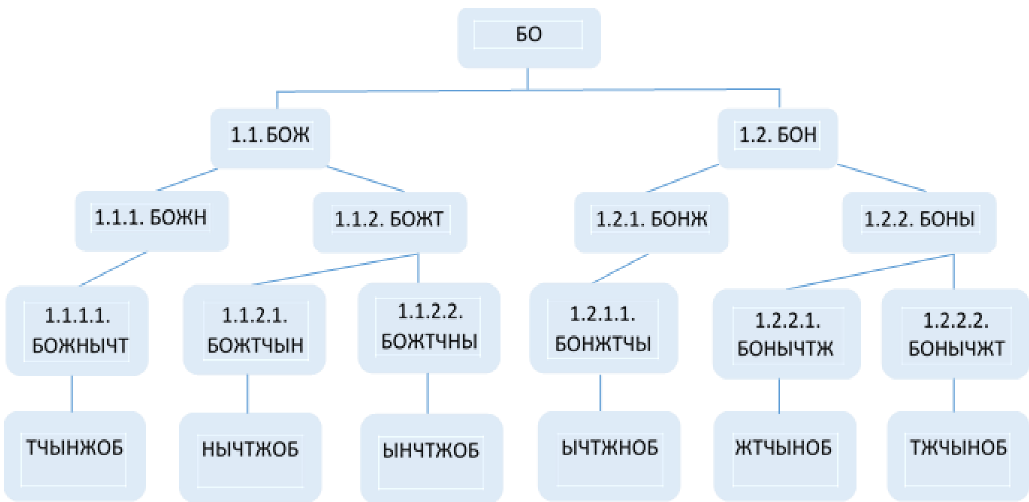


Рисунок 2. Решение задачи 2

б) Так как буква Б стоит только рядом с буквой О, то все «слова» начинаются или заканчиваются на букву Б. Рассмотрим слова, начинающиеся на

Б. Начало: БО. Далее возможны варианты (рис. 2). Последние 6 слов получаются в обратном порядке, с окончанием на букву «Б».

Ответ: всего 12 «слов».

Критерии оценки решения задачи.

а) за угадывание значения этих букв и «слов» начисляется 1 балл;

б) за ответ 12 начисляется 1 балл,

- за обоснование решений начисляется до 9 баллов.

Пример задачи, оцениваемой по 7-балльной системе

Задача. Если длину каждого катета прямоугольного треугольника увеличили на 1, то на какое наибольшее число могла увеличиться длина гипотенузы?

Решение. *1 способ.* Пусть a и b – длины катетов, c – длина гипотенузы прямоугольного треугольника. При увеличении длины каждого катета на 1, длина гипотенузы увеличится на

$$d = \sqrt{(a+1)^2 + (b+1)^2} - c = \sqrt{c^2 + 2(a+b) + 2} - c$$

По неравенству о среднем квадратичном и среднем арифметическом, имеем:

$\frac{a+b}{2} \leq \sqrt{\frac{a^2+b^2}{2}}$, равенство достигается при $a = b$

Отсюда, $a + b \leq \sqrt{2} \cdot \sqrt{a^2 + b^2} \rightarrow a + b \leq \sqrt{2}c$,

$$d \leq \sqrt{c^2 + 2\sqrt{2} + 2} - c \rightarrow d \leq \sqrt{\left(c + \sqrt{2}\right)^2} - c, \rightarrow d \leq \sqrt{2},$$

равенство достигается при $a = b$.

Действительно, длина гипотенузы равнобедренного прямоугольного треугольника с катетом a равна $a\sqrt{2}$. Если каждый катет увеличить на 1, получится равнобедренный прямоугольный треугольник с катетом $(a + 1)$ и гипотенузой $(a + 1)\sqrt{2}$. Длина гипотенузы при этом увеличится на $\sqrt{2}$.

Ответ: на $\sqrt{2}$.

2 способ. Если один из острых углов прямоугольного треугольника с гипотенузой c равен α, то катеты этого треугольника равны соответственно

$$c \cdot sin\alpha \text{ и } c \cdot cos\alpha.$$

Пусть при увеличении каждого из катетов на 1, длина гипотенузы увеличилась на d. Тогда

$$c + d = \sqrt{(c \cdot sin\alpha + 1)^2 + (c \cdot cos\alpha + 1)^2} =$$

$$= \sqrt{c^2 \cdot sin^2\alpha + 2c \cdot sin\alpha + 1 + c^2cos^2\alpha + 2c \cdot cos\alpha + 1} =$$

$$= \sqrt{c^2 + 2c(sin\alpha + cos\alpha) + 2}$$

$$c^2 + 2c(sin\alpha + cos\alpha) + 2 = c^2 + 2\sqrt{2}c(\frac{\sqrt{2}}{2}sin\alpha + \frac{\sqrt{2}}{2}cos\alpha) + 2 =$$

$$= c^2 + 2\sqrt{2}sin(\frac{\pi}{4} + \alpha) + 2 \leq c^2 + 2\sqrt{2}c + 2 = (c + \sqrt{2})^2$$

Равенство выполняется при $\alpha = \frac{\pi}{4}$. Т. о. $c + d \leq c + \sqrt{2}, d \leq \sqrt{2}$

Значит, наибольшее число, на которое могла увеличиться длина гипотенузы прямоугольного треугольника, при увеличении длины каждого из его катетов на 1, равно $\sqrt{2}$.

Ответ: на $\sqrt{2}$.

3 способ. В равнобедренном прямоугольном треугольнике при увеличении длины каждого катета на 1 длина гипотенузы увеличивается на $\sqrt{2}$.

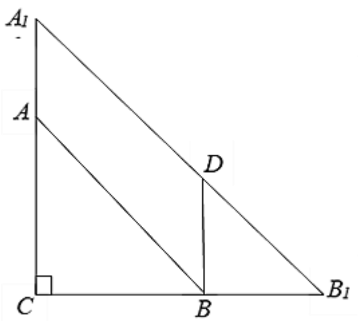


Рисунок 10

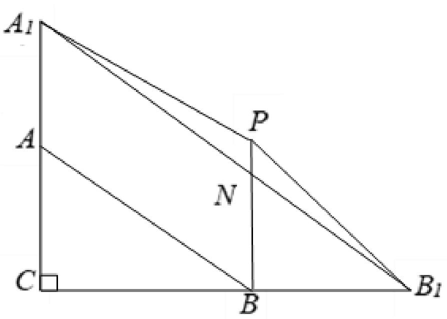


Рисунок 11

$\triangle ABC$ и $\triangle A_1B_1C_1$ равнобедренные, $BB_1 = AA_1 = 1$, $BD \perp BC$, причем точка D лежит на A_1B_1.

AA_1DB – параллелограмм, значит $A_1D = AB$, $BD = 1$, $DB_1 = \sqrt{2}$

Следовательно, $A_1B_1 - AB = A_1B_1 - A_1D = DB_1 = \sqrt{2}$.

2) Рассмотрим прямоугольный треугольник $\triangle ABC$ с катетами $AC < BC$

Увеличив длину каждого катета на 1, получим прямоугольный треугольник $\triangle A_1B_1C$, где $A_1C < B_1C$. Проведем $BP \perp BC$, $BC = 1$

$\triangle A_1B_1C \sim \triangle NB_1B$, значит $BN < BB_1$ и $BN < BP$, $P \notin A_1B_1$

AA_1BP – параллелограмм, значит $A_1P = AB$. Кроме того, $PB_1 = \sqrt{2}$

Рассмотрим $\triangle A_1PB_1$. *Из неравенства треугольника* $A_1B_1 - A_1P < PB_1$

$$A_1B_1 - AB = A_1B_1 - A_1P < \sqrt{2}$$

3) таким образом, в равнобедренном прямоугольном треугольнике при увеличении длины каждого катета на 1, длина гипотенузы увеличивается на $\sqrt{2}$. А если длины катетов исходного треугольника не равны, то увеличение длины гипотенузы меньше $\sqrt{2}$. То есть наибольшее число, на которое может увеличиться длина гипотенузы, равно $\sqrt{2}$.

Ответ: на $\sqrt{2}$.

4 способ. Задать величину, на которую увеличится длина гипотенузы как функцию и применить алгоритм решения задачи на отыскание наибольшего значения функции на числовом промежутке с помощью производной.

Критерии оценки решения задачи.

0 баллов: решение неверное или отсутствует;

1 балл: рассмотрены частные случаи, но вывод не сделан;

2 балла: на основании условия задачи предположена правильная гипотеза об увеличении длины гипотенузы, но ее правильность не доказана.

В нижеприведенных критериях отнимается 1 балл, если не показано, что увеличение длины гипотенузы, действительно может принимать значение $\sqrt{2}$.

3 балла: выбран способ решения, который может привести к правильному ответу, но решение не доведено до конца, или допущены 1-2 ошибки, которые привели к неправильному ответу.

4 балла: выбран правильный ход решения, но некоторая часть вспомогательных утверждений не обоснована.

5 баллов: решение изложено последовательно, доведено до конца, но некоторая часть вспомогательных утверждений не обоснована.

6 баллов: получен правильный ответ, но дополнительные построения не описаны и (или) есть незначительные пробелы в обосновании вспомогательных утверждений.

7 баллов: четко сформулированы и доказаны все вспомогательные утверждения, достаточно подробно описаны дополнительные построения, если таковые выполнялись. Решение изложено последовательно, получен правильный ответ. Показано, что наибольшее значение имеет место при условии, что прямоугольный треугольник является равнобедренным.

Пример задачи, оцениваемой по 3-х балльной системе

Задача. Найти наименьшее из чисел:

$$\sin(sin2), sin(cos2), \cos(cos2), \cos(sin2).$$

Решение: число 2 принадлежит II координатной четверти, следовательно

$$0 < sin2 < 1, -1 < cos2 < 0$$

Число $sin2$ принадлежит I четверти, число $cos2$ принадлежит IV четверти, используя свойства тригонометрических функций [3, с. 159], получим:

$$\sin(sin2) > 0, sin(cos2) < 0,$$

$$\cos(cos2) > 0, \cos(sin2) > 0.$$

Очевидно, что наименьшее число $sin(cos2)$.

Ответ: $sin(cos2)$.

Критерии оценки решения задачи.

За каждый этап начисляется по 1 баллу.

1 балл: определено, что $0 < \sin 2 < 1, -1 < \cos 2 < 0$

1 балл: правильно определены знаки величин

$$\sin(\sin 2), \sin(\cos 2), \cos(\cos 2), \cos(\sin 2).$$

1 балл: выбрано наименьшее число.

За выполнение всех 3 этапов, начисляются максимальные 3 балла.

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

Таблица – Профессии, в которых требуются умения, формируемые на уроках математики

Группы профессий по отраслям хозяйства	Умения (в процентах)				
	Вычис-лительные	Контрольно-измерительные	Чертежно-графические	Конструирование-моделирование	Расчетно-аналитические
Машиностроение, приборостроение	94,4	97,5	36,6	84,4	84,4
Геологоразведка, угольная, горнорудная, нефтяная, газовая, торфяная, металлургическая, химическая, медицинская промышленность; микробиология	98,7	89,0	25,4	77,4	81,8
Энергетика, электротехническое производство, производство радиоаппаратуры и аппаратуры проводной связи	100	100	38,3	85,7	94,6
Строительство, деревообрабатывающая и лесная промышленность, промышленность стройматериалов	100	100	8,9	94,3	81,2
Легкая и полиграфическая промышленности, производство музыкальных инструментов	40,7	63,3	9	44,7	48,7
Мясная, молочная, рыбная, пищевая промышленности, торговля и общественное питание	96,5	88,8	23	46,8	55,2
Культурно-бытовое обслуживание населения, народные художественные промыслы, жилищно-коммунальное хозяйство	81	74,6	13,9	64,5	89,8
Профессии сельского хозяйства	94,8	83,5	14,4	43,2	64,9
В среднем	81,1	84	20	67,2	72,3

ПРИЛОЖЕНИЕ 11

Примеры олимпиадных задач, построенных с применением принципов STEM–технологии

Задача 1. В новом году стоимость однокомнатной квартиры уменьшилась на 10%, стоимость 2-комнатной уменьшилась на 20%, а суммарная стоимость двух этих квартир уменьшилась на 16%. Во сколько раз двухкомнатная квартира была дороже однокомнатной?

Решение. 1 способ. Примем стоимость однокомнатной квартиры за x единиц. Предположим, что стоимость двухкомнатной квартиры дороже стоимости однокомнатной в k раз. Используя условие задачи, составим табл. 1:

Таблица 1 – Таблица поиска решения задачи

Квартира	Стоимость квартиры	
	в старом году	в новом году
Однокомнатная квартира	x	$0{,}9x$
Двухкомнатная квартира	kx	$0{,}8kx$
Суммарная стоимость обеих квартир	$(1+k)\,x$	$0{,}84(1+k)\,x$

Составим уравнение: $0{,}9x + 0{,}8kx = 0{,}84(1+k)x,\ 0{,}04k = 0{,}06 \Rightarrow k = 1{,}5$

Найдя значение k, мы определили, что стоимость двухкомнатной квартиры дороже однокомнатной в 1,5 раза.

2 способ решения. Применим 2-е переменные. Пусть x единиц - стоимость однокомнатной квартиры, y единиц - двухкомнатной квартиры, табл. 2:

Таблица 2 – Таблица поиска решения задачи

Стоимость квартиры	Стоимость квартиры	
	в старом году	в новом году
Однокомнатной квартиры	x	$0{,}9x$
Двухкомнатной квартиры	y	$0{,}8y$
Суммарная стоимость обеих квартир	$x+y$	$0{,}84(x+y)$

Из таблицы поиска легко составить уравнение $0{,}9x + 0{,}8y = 0{,}84(x+y)$

$$0{,}04y = 0{,}06x \Rightarrow \frac{y}{x} = 1{,}5$$

Следовательно, двухкомнатная квартира дороже однокомнатной в 1,5 раза.

Ответ: в 1,5 раза.

Критерии оценки решения задачи.

За каждый отдельный этап задачи начисляется по 1 баллу.

1 этап решения: введена независимая переменная (или переменные). Другие величины задачи выражены через эту переменную (эти переменные) – 1 балл.

2 этап: используя зависимость между величинами, составлено уравнение – 1 балл.

3 этап: показано решение уравнения. Найден правильный ответ – 1 балл.

Если выполнены все три этапа, начисляются максимальные 3 балла.

В следующей задаче используется понятие «междунаро́дные ша́шки» игра на доске (10х10), числом боевых сил (по 20 у каждого) и тремя изменениями в правилах боя.

«Русские шашки» - игра на доске 8х8, простая шашка ходит без боя только вперёд, но бьёт вперёд и назад; дамка дальнобойная; при нескольких возможностях игрок может выбрать любое.

Задача 2. В каждой клетке нижней горизонтали шашечной доски, стоит по одной шашке. За один ход можно выбрать любую пару шашек и передвинуть каждую из них на одну клетку вверх.

Можно ли за несколько таких ходов поставить все шашки на главную диагональ этой шашечной доски? Если можно, покажите, как это сделать. Рассмотрите 2 случая: а) размер шашечной доски 8×8 (русские шашки),

б) размер шашечной доски 10×10 (международные шашки).

Решение задачи а). *1 способ.* Дана шашечная доска размером 8×8, рис. 1

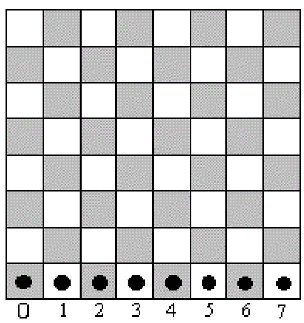


Рис. 1. Шашечная доска размером 8×8

Под каждой шашкой написано, сколько шагов надо сделать этой шашкой, чтобы поставить ее на главную диагональ. Примем эти же числа за номера шашек. В нашем случае, можно поставить все шашки на главную диагональ, например, выберем шашки 1 и 5, передвинем вверх на 1 клетку, рис. 2

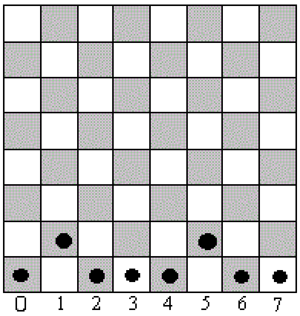


Рис. 2. Движение шашек 1 и 5

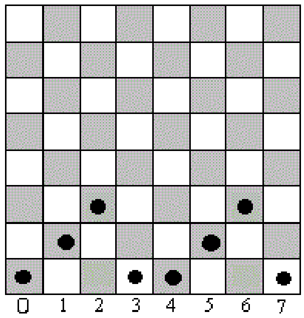


Рис. 3. Движение шашек 2 и 6

Выберем шашки 2 и 6 и дважды передвинем вверх, рис. 3.

Выберем шашки 3 и 7 и трижды передвинем их вверх, рис. 4.

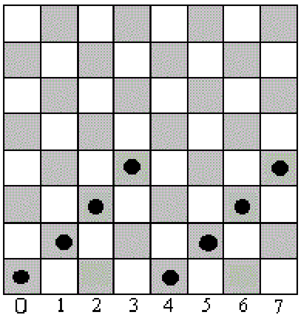


Рис. 4. Движение шашек 3 и 7

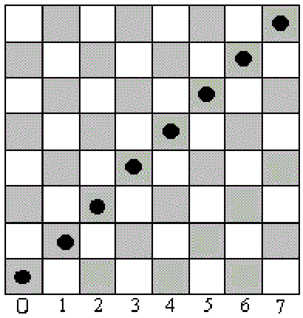


Рис. 5. Движение пар шашек 4 и 5, 6 и 7

4 шашки стоят на главной диагонали, каждую из 4-х других отделяет от главной диагонали 4 шага. Можно разделить их на пары и парами передвигать. Например, 4 хода с парой шашек 4 и 5, и 4 хода с парой 6 и 7. Так, все шашки окажутся на главной диагонали, рис. 5.

Ответ: можно.

2 способ. Рассмотрим доску размером 4 × 4. Выполнив ходы парами 2 и 3, 1 и 3, можно переместить шашки с нижней горизонтали на главную диагональ доски, рис. 6.

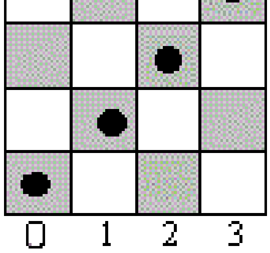


Рис. 6. Движение шашек парами 2 и 3, 1 и 3 на доске размером 4 × 4

Доску размером 8×8 разделим на 4 квадрата размером 4×4. За 8 ходов можно шашки, стоящие на нижней горизонтали правого нижнего квадрата переставить на нижнюю горизонталь правого верхнего квадрата, рис. 7.

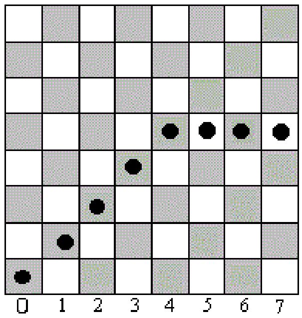


Рис. 7. Движение шашек с нижней горизонтали правого нижнего квадрата к нижней горизонтали правого верхнего квадрата

Действуя, как в первом пункте, получим расположение всех шашек на главной диагонали доски, рис. 8

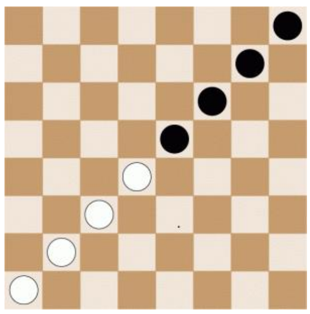


Рис. 8. Расположение всех шашек на главной диагонали доски

Ответ: можно.

Критерии оценки решения задачи 2 а). Начисляется

1 балл: подсчитано суммарное количество шагов, которые должны сделать шашки, чтобы переместиться на главную диагональ, или приведено другое рассуждение, позволяющее сделать вывод, что решение в случае доски размером 8×8 существует, но пример не приведен. Или правильные шаги решения показаны, но решение не доведено до конца.

2 балла: способ выбран верно, но решение изложено недостаточно подробно.

3 балла: участник олимпиады, рассмотрев русскую доску, получает ответ «можно», нашел способ, как это сделать, тем самым сумел найти правильное решение задачи для доски размером 8×8, само решение изложено подробно и последовательно.

б) Пусть дана доска размером 10×10. Под каждой шашкой написано, сколько шагов надо сделать, чтобы поставить ее на главную диагональ, рис. 9

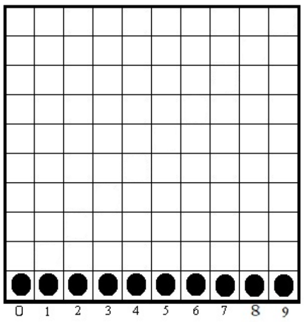


Рис. 9. Шашечная доска размером 10×10

Найдем суммарное число шагов, которые должны сделать все шашки вместе. 1+2+3+4+5+6+7+8+9=45. Следовательно, суммарно, шашки нужно сдвинуть на 45 клеток. За каждый ход можно сдвинуть две шашки, каждую на 1 клетку. За любое число ходов, можно сдвинуть шашки только на четное число клеток, т.е. суммарное число шагов не может быть равно 45. Поэтому сдвинуть все шашки, стоящие на нижней горизонтали стоклеточной доски, на главную диагональ, предложенным в условии задачи способом, невозможно.

Ответ: нельзя.

Критерии оценки решения задачи 2 б)

1 балл: дан ответ «нельзя», но объяснения нечеткие,

2 балла: выбран правильный ход решения, но из-за ошибки в вычислениях решение не доведено до конца,

3 балла: есть незначительные пробелы в доказательстве,

4 балла: участник олимпиады доказал, что на доске размером 10×10 невозможно предложенным в условии способом переместить все шашки с нижней горизонтали на главную диагональ; доказательство изложено подробно, четко и последовательно.

Общая сумма баллов за правильное решение задач а) и б) составляет 7 баллов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

Таблица – Компетенции учащихся V-VI классов по курсу ШОР

класс	Знания	Умения
	Универсальные компетенции	
	Алгебраический материал ШОР	
V-VI	- определения и свойства определенных математических объектов; - различные ситуации, в которых применяются полученные знания: а) математических понятий; б) связей между ними; в) свойств и понятий, которые применимы для решения данной задачи; г) правила составления математической модели задачи	- выполнять анализ, рационально решать задания; - определить корректность постановки задания; - интерпретировать ответ к задаче; - видеть разновариантность решения задачи; - видеть возможность постановки проблемных вопросов, связанных с задачей; - осуществлять синтез, т.е. самостоятельно составлять задачи и вопросы; - проявлять творческую активность
	Предметные компетенции	
	Геометрический материал ШОР	
V-VI	*наглядно-образная компетенция:* - определения простейших геометрических фигур: прямая, луч, угол, отрезок, многоугольник, куб, параллелепипед; - представления о пространстве и его размерности.	*наглядно-образная компетенция:* - строить простейшие геометрические фигуры; - измерять длины отрезков, меры углов; наглядно-образная компетенция, аналитико-функциональная компетенция, вычислительная: - вычислять площади, объемы тел.
	Алгебраический материал ШОР	
V	*аналитико-функциональная компетенция:* - Определения понятий множество, элементы множества, параметры, графы; *статистико-вероятностная компетенция:* - элементы комбинаторики, теории вероятности, математической статистики.	*аналитико-функциональная компетенция, вычислительная компетенция, дополнительная (задачная) компетенция:* ***Решать:*** - простейшие уравнения с параметрами - простейшие уравнения с модулем; - задачи с помощью уравнений; - логические задачи *статистико-вероятностная компетенция:* - решать задачи комбинаторики и теории вероятностей.
VI	*аналитико-функциональная и вычислительная компетенции:* - признаки делимости на 4, 8, 25, 50, 75, 7, 11, 13, 6, 15, 45 и др. - определения и связь между наименьшим общим кратным и наибольшим общим делителем натуральных чисел; - действия с множествами; *статистико-вероятностная компетенция:* - представления о графах, принципе Дирихле, комбинаторных задачах	*аналитико-функциональная компетенция, вычислительная компетенция, дополнительная (задачная) компетенция:* ***Решать:*** - задачи на делимость натуральных чисел вида ab; - задачи на нахождение наименьшего общего кратного и наибольшего общего делителя натуральных чисел; - логические задачи на взвешивание; - уравнения с модулем и параметром

ПРИЛОЖЕНИЕ 13

Требования к организации III и IV этапов Республиканской олимпиады школьников по математике

– Олимпиада проводится в течение двух дней в два тура.

– Участники олимпиады имеют право выступать во втором туре, независимо от их результата в первом туре.

– Победители и призеры республиканской олимпиады определяются по итогам обоих туров.

– Содержание задач соответствует школьной программе X-XI классов, тексты задач оформляются на русском и кыргызском языках.

– Участникам предлагаются задания из 3-7 задач, в зависимости от сложности предлагаемого материала.

– Вариант задания выбирается в присутствии участников олимпиады.

– Продолжительность конкурсного испытания 3 академических часа.

– К участию в олимпиаде не допускаются опоздавшие ученики. Родители и лица, сопровождающие учеников, не допускаются в здание, где проводится олимпиада.

– Наличие любых электронных устройств, дополнительной литературы приравнивается к их использованию.

– Во время олимпиады запрещается обмениваться информацией. В случае нарушения правил участник удаляется из аудитории.

– Все вопросы, касающиеся условия задач, принимаются членами жюри в письменном виде в течение первых 20 минут.

– Разрешается пользоваться чертежными инструментами: циркулем, линейкой, транспортиром, угольником, карандашом, ластиком. Работа выполняется на специально заготовленных листах.

– Работы оформляются на чистовиках, которые сдаются на проверку.

– Работы участников олимпиады оценивает, подводит итоги и апелляцию один и тот же состав жюри олимпиады.

ПРИЛОЖЕНИЕ 14

Виды документации, заполняемой по итогам олимпиады

При проведении олимпиады ее результаты оформляются на специальных бланках, которые заверяются подписями членов комиссии, наблюдателями процесса проведения олимпиады, ответственными по математике:

1. Результаты проверки олимпиадной работы учащихся.
2. Акт о выявлении нарушений при проведении олимпиады.
3. Протокол вскрытия пакетов с олимпиадными заданиями
4. Заявление учащихся о проведении апелляции.

Ниже мы представим указанные образцы документации, оформляемой по итогам проведения олимпиады.

Бланк результатов проверки олимпиадной работы учащихся

<table>
<tr><td colspan="7">Предмет
Направление
Класс</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Код</td><td rowspan="2">Фамилия, имя ученика</td><td rowspan="2">Школа</td><td colspan="3">Баллы</td><td rowspan="2">Место</td></tr>
<tr><td>1 день</td><td>2 день</td><td>Итог</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="7">Состав комиссии Подпись
1. ________________________ ____________
2. ________________________ ____________
3. ________________________ ____________</td></tr>
</table>

АКТ

о выявлении нарушений при проведении олимпиады

От «__» _______ 2021 г.

Мы, нижеподписавшиеся члены комиссии, составили настоящий акт о том, что действительно при проведении олимпиады:

Регион ____

Место проведения олимпиады ________________________________

Наименование предмета _____________________________________

Профиль предмета __________________________ (углубленный или общеобразовательный)

Класс

Аудитория

Количество участников олимпиады

Выявили следующие факты нарушений

1. ____
2. ____
3. ____

Предложения

1. ____
2. ____
3. ____

Члены комиссии ______________________________ (ФИО подписи)

Уполномоченные ______________________________(ФИО подписи)

Наблюдатель __________________________________(ФИО подписи)

ПРОТОКОЛ

Вскрытия пакетов с олимпиадными заданиями по математике

на контингент учащихся

Регион ____

Место проведения олимпиады________________________________

Дата проведения ____

Наименование предметов с указанием профиля и класса

№	Наименование предмета	Количество заданий на контингент учащихся X класса		Количество заданий на контингент учащихся XI класса	
		базовый	углубленный	базовый	углубленный
1	Математика				

Начало вскрытия пакетов заданий 1 дня олимпиады ______________

Конец вскрытия пакетов заданий 1 дня олимпиады _______________

Дата вскрытия ____

Выявлены нарушения____

____

Замечания и предложения

____

____

Уполномоченные _____________________________ (ФИО подписи)

_______________________________ (ФИО подписи)

Председатель оргкомитета _____________________ (ФИО подписи)

Наблюдатели__________________________________(ФИО подписи)

Ответственный по математике__________________ (ФИО подписи)

ЗАЯВЛЕНИЕ УЧАЩИХСЯ О ПРОВЕДЕНИИ АПЕЛЛЯЦИИ

Проведение апелляции на олимпиаде по предмету____________

Председателю жюри олимпиады______________________________

Участника ____ класс ___ язык обучения ____________(К), (Р), (У)

Школа ______________ район ____________область ____________

Заявление

Прошу Вас пересмотреть количество баллов, выставленных за задачу

1. ____
2. ____
3. ____

ПРОТОКОЛ ПРОВЕДЕНИЯ АПЕЛЛЯЦИИ

Заключение:

____

____

____

____

Ф.И.О. членов апелляционной комиссии подписи

____ ____________

____ ____________

____ ____________

Участник ____

ПРИЛОЖЕНИЕ 15

Таблица – Карта результатов обучения и формируемых компетенций бакалавров при обучении дисциплине по выбору

Ожидаемые результаты обучения	Формируемые компетенции
РО 4 Умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, ставить задачи по собственному развитию и дальнейшему образованию	**ОК-6:** готов к постоянному развитию и образованию **ПК-7:** умеет ставить задачи по собственному развитию на основе проведённой профессиональной рефлексии
РО 6 Умеет выстраивать межличностные и профессиональные отношения, создавать равные возможности и условия для профессионального самоопределения учащихся, решать воспитательные и образовательные задачи культурно-просветительского характера	**ПК-16:** способен реализовать образовательные задачи культурно-просветительского характера в профессионально-образовательной области
РО 7 Способен планировать учебные занятия по математике, вести индивидуальную работу с учащимися корректирующего или развивающего характера на базе содержания школьного курса математики	**ПК-6:** способен планировать занятия в соответствии с учебным планом, с учётом специфики тем и разделов программы, **ПК-15:** готов вести индивидуальную работу с учащимися корректирующего или развивающего характера на базе содержания профильных дисциплин направления
РО 11 Способен решать и интерпретировать математические задачи различной сложности	**ДК-3:** способен знать и понимать основные разделы математической науки (алгебра, геометрия, математический анализ, теория вероятностей и математическая статистика), элементарную математику, научные основы школьного курса математики, решать задачи различной сложности и интерпретировать их

Примечание: РО – результаты обучения; ОК – общие компетенции;
ПК – профессиональные компетенции; ДК – дополнительные компетенции

ПРИЛОЖЕНИЕ 16

Таблица – Тематический план дисциплины «Внеклассная работа по математике и методика решения олимпиадных задач»

№	Раздел дисциплины	Трудоемкость (ч.) аудиторной работы	
		Лекции	Практика
1	Общая характеристика внеклассной работы по математике	2	
2	Виды и формы внеклассной работы по математике	2	2
3	Методика организации и проведения кружковой работы по математике	2	2
4	Организация и проведение математических вечеров	2	2
5	Методика организации и проведения недели математики в школе	2	2
6	Организация и проведение игр, соревнований, викторин и олимпиад на внеклассных занятиях по математике	2	2
7	Психолого-педагогические аспекты работы с одаренными детьми	2	2
8	Олимпиадное движение - одно из направлений развития системы поддержки талантливых детей	2	2
9	Развитие олимпиадного движения в Кыргызстане и странах зарубежья	2	2
10	Организация и проведение математических олимпиад в мировой практике	2	2
11	Новые формы математических олимпиад и соревнований	2	2
12	Роль олимпиадных задач в развитии мышления школьников	2	2
13	Формирование учебно-познавательной компетенции учащихся в условиях математической олимпиады	4	6
14	Система подготовки школьников к математическим олимпиадам разных видов и уровней	2	2
15	Особенности подготовки младших школьников к математическим олимпиадам	2	2
16	Содержание программы школы олимпийского резерва по математике для 5-11 классов	6	4
17	Формы и методы работы с одаренными детьми в учебном процессе в Кыргызстане и др. странах	2	2
18	Критерии оценивания олимпиадных заданий	2	2
19	Пути устранения затруднений учащихся при подготовке к математическим олимпиадам	2	2
20	Методический опыт учителей математики по организации и подготовке учащихся к олимпиадам	2	2
Всего		46	44

ПРИЛОЖЕНИЕ 17

Примеры вариантов контрольной работы и их анализа для участников ШОР и студентов

П.1.18. Пример варианта контрольной работы для участников ШОР

Вариант 1.

1. Пусть a, b, c такие целые неотрицательные числа, что $28a + 30b + 31c = 365$. Докажите, что $a + b + c = 12$.

2. Точка E является серединой стороны *CD* квадрата *ABCD*. Внутри квадрата выбрана точка *К* так, что $\angle KAB = \angle KBC = \angle BKE = x$, рис. 5.3. Найдите $\angle$ x.

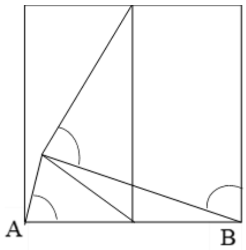


Рис. К задаче 1 варианта

3. Рассмотрим все рациональные числа между нулем и единицей, знаменатели которых не превосходят n. Расположим их в порядке возрастания. Пусть $\frac{a}{b}$ и $\frac{c}{d}$ – какие-то два соседних числа (дроби несократимы). Доказать, что $|bc - ad| = 1$

Вариант 2

1. Решить уравнение в целых положительных числах $x + \frac{1}{y+\frac{1}{z}} = \frac{10}{7}$

2. Пусть a, b, c – стороны треугольника. Докажите неравенство:

$$a^3 + b^3 + 3abc > c^3.$$

3. Доказать, что любое число 2^n, где n=3, 4, 5, … представимо в виде $2^n = 7x^2 + y^2$, где x и y – нечетные числа.

Вариант 3

1. На какое наименьшее число неперекрывающихся тетраэдров можно разбить куб?

2. Пусть x y положительные числа, для которых выполнено: $x+y=1$. Доказать, что $\left(\frac{1}{x^2} - 1\right)\left(\frac{1}{y^2} - 1\right) \geq 9$.

3. При каких значениях параметра a уравнения $x^2 + ax + 3 = 0$ и $x^2 + 3x + a = 0$ имеют общий корень?

Схема анализа контрольной работы

Форма обучения ____ ___________	Количество письменных работ ________
Класс _____________________	Процент писавших работу ____________
Количество учащихся ______	Ф.И.О учителя-предметника ___________

В таблицах 1, 2, 3 дана форма обработки результатов контрольной работ

Таблица 1. – Результаты контрольной работы учащихся школ

№	ФИО учащегося	Кол-во выполненных заданий	Кол-во правильно выполненных заданий	Процент правильно выполненных заданий
1				
…				

Таблица 2. – Результаты контрольной работы учащихся школ

Результаты	Оценки				
	5	4	3	2	1
Количество учеников					
Процент получивших оценку					

Таблица 3. – Анализ контрольной работы

Элементы знаний	Результаты	Справились полностью	Справились частично	Не справились
1-ое задание				
2-ое задание				
3-е задание				

П 2.17. Пример варианта контрольной работы для бакалавров

Вариант 1.

1. Приведите формы психолого-педагогической поддержки одаренных детей на этапах отбора, подготовки к олимпиаде, во время олимпиады и после ее окончания.
2. Опишите особенности организации школьных геометрических олимпиад.
3. *Решите задачу.* Найдите все тройки действительных чисел (x, y, z), удовлетворяющих системе уравнений: $\begin{cases} x^3y^3z^3 = 1; \\ xy^5z^3 = 2; \\ xy^3z^5 = 3 \end{cases}$

Вариант 2

1. Выделите основные типы школьных олимпиадных задач по математике.
2. Охарактеризуйте исследовательскую деятельность учащихся в школе олимпийского резерва, опишите цели, задачи программы ШОР по математике.
3. *Решите задачу.* По неподвижному эскалатору человек спускается быстрее, чем поднимается. Что быстрее: спуститься и подняться по поднимающемуся эскалатору или спуститься и подняться по спускающемуся эскалатору? (Предполагается, что все скорости, о которых идет речь, постоянны, скорости эскалатора при движении вверх и вниз одинаковы, а скорость человека всегда больше скорости эскалатора).

Вариант 3

1. Каковы этапы формирования логической культуры школьников посредством

олимпиадных задач по математике?

2. Выделите методы решения олимпиадных задач по математике.

3. *Решите задачу.* На координатной плоскости нарисовано множество точек, заданное уравнением $x = y^2$. Окружность радиуса 5 с центром в точке (11; 1) пересекает это множество в точках A, B, C, D. Докажите, что все эти точки A, B, C, D лежат на одной параболе, т.е. на кривой, заданной уравнением $y = ax^2 + bx + c$, и найдите уравнение этой параболы.

Вариант 4

1. Опишите организацию школьных математических олимпиад в Кыргызстане.

2. Какими методами можно осуществить развитие пространственного мышления учащихся при решении олимпиадных задач по математике?

3. *Решите задачу.* Айбеку на 23 февраля подарили 777 конфет. Айбек хочет съесть все конфеты за n дней, причем так, чтобы за каждый из этих дней, кроме первого, но включая последний, съедать на одну конфету больше, чем в предыдущий. Для какого наибольшего числа n это возможно?

Схема анализа контрольной работы бакалавров

Форма обучения _______________

Специализация ________________

Курс ___________________________

Группа _________________________

Количество студентов по списку___

Количество писавших работу _____

Процент писавших работу ________

ФИО преподавателя _____________

В таблицах 1, 2, 3 представлены формы обработки результатов и анализа контрольной работы для бакалавров.

Таблица 1. – Результаты контрольной работы для бакалавров

№	ФИО студента-бакалавра	Кол-во		Процент правильно выполненных заданий
		выполненных заданий	правильно выполненных заданий	
1				
2				
3				

Таблица 2. – Результаты контрольной работы для бакалавров

Результаты	Оценки по 30 балльной шкале		
	0-10 б.	10-20 б.	20-30 б.
Количество студентов			
Процент получивших баллы			

Таблица 3. –Анализ контрольной работы для бакалавров

Элементы знаний	Результаты	Справились полностью	Справились частично	Не справились
1-ый вопрос				
2-ой вопрос				
3-ий вопрос				
Олимпиадная задача				

ПРИЛОЖЕНИЕ 18

Таблица – Результаты школьников экспериментальных групп в городских олимпиадах по математике 2015-2020 гг.

Класс, профиль обучения	*ФИО ученика*	*Школа*	*баллы*	*место*
2014-2015 учебный год				
X базовый	Конулбаева Кундуз	№ 52	10	I
	Кубанычбек кызы Гулнар	№ 32	6	II
	Исаева Аида	№ 32	5	III
	Сыргак кызы Жазгул	№ 52	4	IV
	Самидинов Абдысамат	№ 50	11	I
	Толипжонов Касымжан	№19	10	II
	Капар кызы Айгерим	№ 14	9	III
	Рысбек кызы Минура	№ 34	8	IV
X углубленный	Нурмухаммад кызы Б.	лицей «Себат»	23	I
	Бекматов Дастан	лицей «Сема»	19	II
	Гасанова Арина	№ 20	10	III
	Даниярова Сайкал	№6	10	III
	Муркамилова Айжан	№7	7	IV
XI углубленный	Осмонова айнагул	лицей «Себат»	23	I
	Мамытов Ильяз	«Билим»	18	II
	Исакова мадина	№ 6	17	III
	Дуйшобай кызы Айданек	№16	16	IV
2015-2016 учебный год				
XI углубленный	Гасанова Арина	№ 20	32	II
	Алтынбек уулу Ыйман	№ 50	32	II
	Муркамилова Айтурган	№ 7	26	III
2016-2017 учебный год				
XI базовый	Айдарбек кызы айдана	«Билим»	65	I
	Байышбек кызы элнура	№37	45	II
	Даниярова Мираида	школа им. Ага хана	40	III
	Алмазбеков Нургазы	№ 50	40	III
	Аттокуров Адилет	№14	35	IV
	Раймалиева Айтурган	№ 3	30	V
	Абдыллаев Билал	№ 18	30	V
	Ураимова Зулхумор	№ 9	30	V
	Каримова Гулбахор	№ 29	25	VI
XI углубленный	Абдивалиева Нурзада	№ 20	85	I
	Каримова Акылай	лицей «Себат»	70	II
	Турсунов Улукбек	лицей «Сема»	65	III
	Мамадинов Казыбек	№ 4	55	II
	Долатбек уулу Эрмек	№ 42	30	IV
	Мадалбекова Гулзина	№ 7	25	V
X углубленный	Арсланова Муслима	№ 20	65	I
	Адамбаева Анжелика	№ 7	40	II
	Абдимаматова Таттыгуль	лицей «Себат»	35	III
	Кожомбердиева Саида	№42	35	III
	Абдирасулов Амирбек	лицей «Сема»	35	III

Класс, профиль обучения	*ФИО ученика*	*Школа*	*баллы*	*место*
X базовый	Назирова Турсуной	№ 9	85	I
	Хамроева Нурсулуу	шг «Олимп»	50	II
	Арстанбекова Диана	№50	40	III
	Юнусова Зиеда	№ 29	35	IV
	Умаров Мухаммадрасул	№ 53	30	V
	Азамбекова Айдана	№ 3	30	V
IX углубленный	Нуркамилова Айсулуу	№ 20	85	I
	Абдирасулов Адилбек	Лицей «Сема»	60	II
	Нурланбек кызы Эркинай	лицей «Себат»	50	III
	Абылкасым уулу Алидин	лицей «Сема»	45	IV
	Саланова Айзирек	№ 42	35	V
	Нурланов Бектур	№ 7	10	VI
IX базовый	Кубаныч кызы Мэриниса	№37	45	II
	Аманов Айбар	шг «Олимп»	45	II
	Сыргак кызы Элнура	шг «Олимп»	45	II
	Кадырова Миясар	№ 29	20	III
	Розиева Мукадас	№ 53	15	IV
	Алмазбеков Ислам	№ 50	15	IV
	Жолдошев Сыймык	№3	15	IV
2017-2018 учебный год				
X базовый	Хамроева Нурсулуу	шг «Олимп»	32	I
	Алмаз уулу Айболот	сш № 18	27	II
	Арстанбекова Диана	шг №50	23	III
X углубленный	Абдирасулов Амирбек	лицей «Сема»	29	I
	Абдимаматова Таттыгуль	сш № 42	28	II
	Кожомбердиева Саида	сш № 29	24	III
XI базовый	Алмазбеков Нургазы	шг № 50	34	I
	Аттокуров Адилет	сш № 53	30,5	II
	Айдарбек кызы Айзада	сш № 3	29	III
XI углубленный	Турсунов Улукбек	лицей «Сема»	28	I
	Каримова Акылай	лицей «Себат»	25	II
	Абдивалиева Нурзада	шг № 20	24	III
2018-2019 учебный год				
X базовый	Камилов Аманжол	школа им. Ага-Хана	22	I
X углубленный	Абдирасулов Адилбек	лицей «Сема»	48,7	I
XI базовый	Аманов Айбар	шг «Олимп»	57	I
XI углубл.	Шамшидинова Эркинай	шл Курманжан Датка»	57,7	I
2019-2020 учебный год				
X базовый	Аскаралиева Малика	сш № 18	30	I
XI базовый	Масалбекова Арууке	шг «Олимп»	22	II
X углубл.	Абдирасулов Адилбек	лицей «Сема»	27	I
XI углубл.	Апиев Эрдан	лицей «Сема»	27	I
X углубл.	Урулбаева Нуриза	сш Курманжан Датка	21	II
XI углубл.	Омошов Садыкбек	сш № 52	21	II

Примечание: школы № 3 им. Ломоносова, № 4 им. Кирова, № 7 им. Нариманова, № 9 им. Рудаки, № 18 им. Навои, № 20 им. И. Раззакова, №29 им. Калинина, № 42 им. Керме too, № 50 им. П. Нышанова

ПРИЛОЖЕНИЕ 19

Таблица – Список победителей и призеров Республиканской олимпиады 2019 года по предметам естественно-математического цикла

Класс	предмет	профиль обучения	ФИО ученика	Школа	Город
1 призовое место					
IX	Информатика	-	Давлетов Ислам	шл им. Ч. Айтматова	Бишкек
XI	Информатика	-	Джамалов Омурбек	шл им. Х. Карасаева	Иссык-Куль
XI	Физика	базовый	Степанюк Денис	сош при КРСУ	Бишкек
XI	Физика	углубленный	Кадыров Руслан	Фмшл № 61 им. Е. Якира	Бишкек
XI	Химия	базовый	Осмонов Айтбек	шг № 11	Г. Каракол
XI	Химия	углубленный	Чекирбаев Мирхад	УВК шг № 9	Бишкек
XI	Биология	базовый	Бекмаматова Фатима	Национальная компьютерная гимназия № 5	Бишкек
XI	Биология	углубленный	Мусаева Дария	УВК шг № 12	Бишкек
2 призовое место					
X	Физика	базовый	Эрнист кызы Айдай	сш им. К. Салиева	Жети-Огузский район
XI	Физика	углубленный	Тынычбеков Тимур	шл им. Х. Карасаева	Иссык-Кульская область
XI	Химия	базовый	Шейитов Бакай	фмшл № 61 им. Е. Якира	г. Бишкек
XI	Химия	углубленно	Мирзакимов Улукбек	лицей им. Ж. Баласагына	г. Токмок
XI	Биология	базовый	Сатвалдиева Шахноза	Ага-Хан	г. Ош
XI	Биология	углубленный	Эминов Тилек	шл «Сема»	г. Ош
XI	Информатика	-	Жеңишбек уулу Талантбек	лицей «Семетей»	г. Кадамжай
3 призовое место					
X	Информатика	-	Батыркулов Шабдан	лицей им. Ч. Айтматова	г. Бишкек
X	Физика	базовая	Акматова Зарина Жумагуловна	сш им. А. Искендерова	Ат-Башинский район

Класс	предмет	профиль обучения	ФИО ученика	Школа	Город
X	Физика	углубленная	Султанидинов Султан	Лицей им. М. Субакожоева	г. Нарын
XI	Химия	базовая	Эгембердиев Сыймык	Баткенская областная гимназия-интернат	Баткенская область
XI	Химия	углубленная	Зикиров Эльмар	Лицей им. И. Раззакова	г. Кызыл-Кыя
X	Биология	базовый	Анищенков Артем	шг №11	г. Каракол
XI	Биология	углубленный	Момунов Апык	лицей «Семетей»	г. Кадамжай
4 место (почетная грамота)					
XI	Информатика	-	Бакиров Мирбек	лицей «Сема»	г. Ош
XI	Физика	базовый	Ленарова Айжаркын	сш им. М. Байдөлөтова	Нарынская область
XI	Физика	углубленный	Абыкеев Азамат	лицей «Манас Ата»	г. Талас
X	Химия	базовый	Чорчоев Данияр	сш им. Ч. Иманкулова	Иссык-Кульская область
X	Химия	углубленный	Токтобеков Камиль	лицей им. Х. Карасаева	Иссык-Кульская область
X	Биология	базовый	Ибрагимов Иса	шг № 3	Лейлекский район
X	Биология	углубленный	Ажыбаев Бактынур	лицей им. Курманбека Баатыра	г. Джалал-Абад

ПРИЛОЖЕНИЕ 20

Таблица – Участие студентов в научно-практических конференциях

Дата	ФИО докладчика	Тема доклада
Бакалавриат, группы ИК(Б)-1-12, МК(б)-1-15		
12.05.2016	Кайрила кызы А.	Организация олимпиад в зарубежных странах
27.04.2018	Райник Е.	Применение стратегий развития критического мышления при обучении олимпиадной математике
Магистратура, группа МТО(м)-1-17		
26.11.2016	Золотарева Т.А.	Использование интерактивной доски при подготовке школьников к олимпиадам
27.05.2016	Абдулазиз Р.З.	Технология личностно-ориентированного обучения
12.05.2017	Золотарева Т.А.	Применение информационных технологий в ШОР
22.04.2018	Хасанова М.Э.	Формирование исследовательских компетенций школьников при обучении математике
	Токоева Д.Т.	Содержание информационных ресурсов по подготовке школьников к матем. олимпиадам
Магистратура, группа МТО(м)-1-18		
10.04.2019	Аширбекова П.	История олимпиадного движения в Кыргызстане
	Кушбак кызы Н.	Составление ментальных карт по математике, как метод развития критического мышления учащихся
	Закиров И.У.	Метод "Шесть шляп мышления" в обучении для обеспечения позитивного ученического опыта
Магистратура, группа ФМО-1-17		
10.04.2019	Токуров Ч.	Формирование учебно-познавательных компетенций школьников при обучении геометрии
27.11.2019		Программы школы олимпийского резерва
Магистратура, группа ФМО-1-18		
27.11.2019	Абдыллажан уулу А.	Построение личностно-ориентированной урочной и внеурочной деятельности - залог эффективности современного образования
Магистратура, группа МТО(м)-1-18		
29.11.2018	Закиров И.	Влияние Интернет-ресурсов на формирование позитивного опыта участия школьников в интеллектуальных соревнованиях
2.11.2019		
30.11.2019	Жакыпова Ж.	Управление успеваемостью учеников посредством обеспечения позитивного ученического опыта
	Аширбекова П.	Роль Положения об олимпиаде в организации республиканских предметных олимпиад
	Кушбак кызы Н.	Применение приема "Ромашка вопросов"при формировании критического мышления школьников
12.05.2020	Аширбекова П.	Методы решения олимпиадных задач по математике
Магистратура, группа МТО(м)-1-19		
9.12.2020	Жакыпова Ж.	Влияние ситуации успеха при обучении математике на деятельность ученика: этапы и приемы создания
	Жоомарт кызы А.	Развитие социально-коммуникативных компетенций учащихся при вовлечении в школьное самоуправление
Магистратура, группа МТО(м)-1-20		
28.11.2020	Ашимжан кызы С.	Организация предметных олимпиад в Кыргызстане
	Мыктыбек кызы М.	Математические проекты, их классификация

Примечание: научный руководитель студентов - Келдибекова А. О.

ПРИЛОЖЕНИЕ 21

Акты о внедрении результатов исследования в учебный процесс вузов и школ

1. Внедрение результатов исследования в учебный процесс факультета «Математика и информационные технологии» ОшГУ

Утверждаю
Ректор Ошского государственного
университета, д. ф.-м. н., профессор
________________ Кожобеков К. Г.
«12» июня 2020 г.

АКТ

О внедрении результатов диссертационного исследования кандидата педагогических наук, доцента Келдибековой Аиды Осконовны на тему «Дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам (на примере математики V-XI классов)» на соискание ученой степени доктора педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (математика) в учебный процесс факультета «Математика и информационные технологии» ОшГУ

Состав комиссии:

Председатель – декан факультета математики и информационных технологий ОшГУ, к.ф.-м.н., доцент Сопуев У. А.

Члены комиссии: директор департамента аккредитации и качества образования ОшГУ, к.п.н., профессор каф. «Технологии обучения математике и информатике и образовательный менеджмент» Алтыбаева М. А., д.ф.-м.н., профессор кафедры «Информатики» Турсунов Д. А.

Комиссия в вышеперечисленном составе ***свидетельствует*** о том, что в процессе исследования проблемы, указанной в диссертации Келдибековой А.О. на тему «Дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам (на примере математики V-XI классов)» за период 2013-2019 годы на факультете МИТ ОшГУ ***распространены*** следующие научно-методические результаты:

- прошла трехлетнюю апробацию программа дисциплины по выбору «Внеклассная работа по математике и организация школьных математических олимпиад» в объеме 6 кредит/часов для бакалавров, будущих учителей математики;
- для студентов I-IV курсов проводился кружок «Математические олимпиады школьников»; разработанные материалы по методике решения школьных олимпиадных задач применялись в курсе методики преподавания математики;
- преподавателями факультета применялись в учебном процессе разработанные материалы по методике решения школьных олимпиадных задач на основе материалов математических олимпиад городского, областного и республиканского этапов республиканской олимпиады школьников;
- проведены опросы, анкетирование, беседы и интервью со студентами и преподавателями факультета по теме исследования;
- разработан и внедрен в учебный процесс комплекс лекционных и практических занятий по дисциплине «Внеклассная работа по математике и организация школьных математических олимпиад»;
- студенты готовили презентации, защищали курсовые и дипломные работы, участвовали в студенческих конференциях по темам подготовки школьников к математическим олимпиадам.

Из материалов диссертации Келдибековой А.О. ***реализовано*** следующее:

- разработаны и научно обоснованы принципы методической подготовки студентов-математиков педагогических вузов к работе со школьниками в процессе их подготовки к участию в школьных математических олимпиадах;
- разработаны профессиональные и предметные компетенции выпускников в области олимпиадной математики, позволяющие осуществлять успешные профессиональные действия на всех этапах последующей педагогической деятельности.

Материалы диссертации ***применены*** в учебных пособиях:

- издан учебно-методический комплекс спецкурса «Внеклассная работа по математике и организация школьных математических олимпиад» для бакалавров III курса;
- разработана программа кружка для студентов 1-4 курса «Математические олимпиады школьников»;
- издана учебная программа школы олимпийского резерва по математике V-XI классов (на русском языке). – Ош: Book-дизайн, 2016. - 72 с.
- издана программа «V-XI класстардын математика боюнча олимпиялык резерв мектебинин программасы» (на кырг.яз.) - Ош: Book-дизайн, 2016. - 72 с.
- издано учебно-методическое пособие для учителей школ «Опыт работы школы олимпийского резерва по математике». - Ош: Билим, 2017. - 103 с.
- вышла в свет монография «Формирование математической компетентности школьников посредством олимпиадных задач». - Ош: Билим, 2017. - 250 с.
- издано учебно-методическое пособие для учителей школ «Методические приемы решения олимпиадных задач по математике». – Ош: Book-дизайн, 2018. – 114 с.

При внедрении результатов исследования получен **положительный эффект**:

1. Внедрение дисциплины «Внеклассная работа по математике, и методика решения олимпиадных задач» способствовало формированию профессиональной компетентности бакалавров в области развития олимпиадного движения в математическом образовании Кыргызстана.
2. В процессе апробации методической системы подготовки студентов-математиков к проведению работы с учащимися были сформированы исследовательские навыки бакалавров, профессиональные и предметные компетенции в области олимпиадной математики, их готовность к осуществлению деятельности по подготовке школьников к участию в математических олимпиадах.
3. В экспериментальных группах возросла степень информированности студентов о методах решения олимпиадных задач, методах и формах математических олимпиад и состязаний учащихся средних школ, при этом они указывали на значимость изученного курса в выбранной профессии.
4. Участие бакалавров в подготовке школьников к олимпиадам при проведении олимпиад школьников Ошским государственным университетом оказало положительный эффект в развитии профессиональных компетенций, способствуя развитию и закреплению профессионально необходимых знаний, умений и навыков выпускников.

Председатель комиссии: Сопуев У.А., к.ф.-м.н., доцент
Члены комиссии: Алтыбаева М.А., к.п.н., профессор
Турсунов Д.А., д.ф.-м.н., профессор

Подписи заверяю:
Ученый секретарь ОшГУ, доцент Байсубанов М.Т.

2. Внедрение результатов исследования в учебный процесс факультета «Математика и компьютерные технологии» Ошского гуманитарного педагогического института

Гриф

Утверждаю

Министерство образования и науки
Кыргызской Республики

Кудайбердиева Г.К.

«27» ______ 2018 г.

АКТ

О внедрении результатов диссертационного исследования кандидата педагогических наук, доцента Келдибековой Аиды Осконовны на тему «Дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам (на примере математики V-XI классов)» на соискание ученой степени доктора педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (математика) в учебный процесс факультета «Математика и компьютерные технологии» Ошского гуманитарного педагогического института

Состав комиссии:

Председатель – заведующий кафедрой «Высшая математика и методика преподавания математики» факультета «Математика и компьютерные технологии», канд. пед. наук, профессор Мадраимов С.М.

Члены комиссии: к.п.н., доцент З. Абдывасиева, доцент кафедры Н.З. Султанова

Комиссия в вышеперечисленном составе ***свидетельствует*** о том, что в процессе исследования проблемы, указанной в диссертации Келдибековой А.О. на тему «Дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам (на примере математики V-XI классов)» за период 2013-2018 годы на факультете МКТ ОГПИ ***распространены*** следующие научно-методические результаты:

- прошла двухлетнюю апробацию программа дисциплины по выбору «Внеклассная работа по математике и организация школьных математических олимпиад» в объеме 6 кредит/часов для бакалавров, будущих учителей математики;

- для студентов I-IV курсов проводился кружок «Математические олимпиады школьников»;

- преподавателями факультета применялись в учебном процессе разработанные материалы по методике решения школьных олимпиадных задач на основе учебно-методического пособия «Методические приемы решения олимпиадных задач по математике». – Ош: Book-дизайн, 2018. – 114 с.;

- проведены опросы, анкетирование, беседы и интервью со студентами и преподавателями факультета по теме исследования;

- разработан и внедрен в учебный процесс комплекс лекционных и практических занятий по дисциплине «Внеклассная работа по математике и организация школьных математических олимпиад»;

- студенты готовили презентации, защищали квалификационные работы, участвовали в студенческих конференциях по разработанной нами тематике подготовки школьников к математическим олимпиадам.

Из материалов диссертации Келдибековой А.О. ***реализовано*** следующее:

- разработаны и научно обоснованы принципы методической подготовки студентов-математиков педагогических вузов к работе со школьниками в процессе их подготовки к участию в школьных математических олимпиадах;

- разработаны профессиональные и предметные компетенции выпускников в области олимпиадной математики, позволяющие осуществлять успешные профессиональные действия на всех этапах последующей педагогической деятельности.

Материалы диссертации ***применены*** в учебных пособиях:

- разработан и выпущен учебно-методический комплекс спецкурса «Внеклассная работа по математике и организация школьных математических олимпиад» для бакалавров III курса;

- разработана программа кружка для студентов 1-4 курса «Математические олимпиады школьников»;

- разработано и издано учебно-методическое пособие для учителей школ «Опыт работы школы олимпийского резерва по математике». - Ош: Билим, 2017. - 103 с.

- вышла в свет монография «Формирование математической компетентности школьников посредством олимпиадных задач». - Ош: Билим, 2017. - 250 с.

- выпущена учебная программа школы олимпийского резерва по математике V-XI классов (на русском и кыргызском языках). – Ош: Воок-дизайн, 2016. - 72 с.

- издано учебно-методическое пособие «Задачи математических олимпиад школьников» для учащихся 9-11 классов. – Ош: Воок-дизайн, 2018. - 105 с.

При внедрении результатов исследования получен **положительный эффект**:

1. Внедрение дисциплины «Внеклассная работа по математике, и методика решения олимпиадных задач» способствовало формированию профессиональной компетентности бакалавров в области развития олимпиадного движения в математическом образовании Кыргызстана.

2. В процессе апробации методической системы подготовки студентов-математиков к проведению работы с учащимися были сформированы исследовательские навыки бакалавров, профессиональные и предметные компетенции в области олимпиадной математики, их готовность к осуществлению деятельности по подготовке школьников к участию в математических олимпиадах.

3. В экспериментальных группах возросла степень информированности студентов о методах решения олимпиадных задач, методах и формах математических олимпиад и состязаний учащихся средних школ, при этом они указывали на значимость изученного курса в выбранной профессии.

4. Участие бакалавров в подготовке школьников к олимпиадам в период прохождения педагогических практик оказало положительный эффект в развитии профессиональных компетенций, способствуя развитию и закреплению профессионально необходимых знаний, умений и навыков выпускников.

Председатель комиссии: Мадраимов С.М.

Члены комиссии: Абдывасиева З., Султанова Н.З.

Подписи заверяю:

3. Внедрение результатов исследования в процесс повышения квалификации слушателей Ошского института образования

Гриф

Утверждаю

Министерство образования и науки

Кыргызской Республики

__________ Кудайбердиева Г.К.

«24» апреля 2018 г.

АКТ

О внедрении результатов диссертационного исследования кандидата педагогических наук, доцента Келдибековой Аиды Осконовны на тему «Дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам (на примере математики V-XI классов)» на соискание ученой степени доктора педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (математика) в процесс повышения квалификации слушателей Ошского института образования

Состав комиссии:

Председатель – директор Ошского института образования Г.М. Турдубаева.
Члены комиссии: - заместитель директора А.Б. Артыкбаев, заведующий кабинетом математики Н. Закиров.

Комиссия в вышеперечисленном составе ***свидетельствует*** о том, что в процессе исследования проблемы, указанной в докторской диссертации Келдибековой А.О. на тему ««Дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам (на примере математики V-XI классов)» за период 2013-2018 годы в Ошском институте образования ***распространены*** следующие научно-методические результаты:

- освещалось состояние олимпиадной подготовки школьников в школах города и области;

- на занятиях повышения квалификации учителей заслушивались лекции и доклады из разработанной тематики лекций и докладов по основам компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам для учителей математики средних школ;

- определено содержание предметных и профессиональных компетенций учителя математики, необходимых для подготовки учащихся к участию в математических олимпиадах всех уровней;

- определена логическая структура математической компетентности в содержании олимпиадных задач;

- разработанные материалы, методы решения, представленные в учебно-методическом пособии «Методические приемы решения олимпиадных задач по математике». – Ош: Book-дизайн, 2018. – 114 с. применялись учителями школ в учебном процессе подготовки учащихся к олимпиадам;

- проведены опросы, анкетирование, беседы и интервью с учителями школ по теме исследования;

- слушатели курсов писали рефераты, готовили презентации по темам из разработанной тематики лекций и докладов для учителей математики средних школ;

- обсуждена программа кружка «Готовимся к математическим олимпиадам»;

- внедрена в практику работы ряда школ Алайского, Ала-Букинского и Чаткальского районов программа школы олимпийского резерва (на русском и кыргызском языках), обсуждены полученные результаты обучения школьников по данной программе;

- проведение методического инструктажа по проверке работ, способам решений и видам ошибок, для членов жюри областных олимпиад.

Из материалов диссертации Келдибековой А.О. ***реализовано*** следующее:

- научно обоснованы принципы методической подготовки обучения бакалавров, будущих учителей математики, к осуществлению олимпиадной подготовки школьников в педагогических вузах;

- принципы подготовки учителей математики к работе с учащимися в рамках школы олимпийского резерва;

- принципы осуществления компетентностного подхода к содержанию школьных олимпиадных задач по математике.

Материалы диссертации ***применены*** в следующих материалах, пособиях:

- при подготовке проектов уроков математики в школе олимпийского резерва;

- разработана программа кружка для студентов 1-4 курса «Математические олимпиады школьников»;

- разработано и издано учебно-методическое пособие для учителей школ «Опыт работы школы олимпийского резерва по математике». - Ош: Билим, 2017. - 103 с.;

- вышла в свет монография «Формирование математической компетентности школьников посредством олимпиадных задач». - Ош: Билим, 2017. - 250 с.;

- выпущена учебная программа школы олимпийского резерва по математике V-XI классов (на русском языке). – Ош: Book-дизайн, 2016. - 72 с.;

- выпущена программа «V-XI класстардын математика боюнча олимпиялык резерв мектебинин программасы» (на кырг.яз.) - Ош: Book-дизайн, 2016. - 72 с.

При внедрении результатов исследования получен положительный эффект:

- учителя овладели математическими и профессиональными компетенциями для реализации компетентностного подхода при подготовке школьников к математическим олимпиадам;

- повысилась профессиональная компетентность учителей математики в оценивании олимпиадных работ;

- расширилась творческая деятельность учителей математики в методических кружках, смотрах-конкурсах;

- повысилось качество проведения подготовки школьников к участию в математических олимпиадах;

- повысилась профессиональная компетентность учителей математики в оценивании олимпиадных работ и в области олимпиадной математики в целом.

Председатель комиссии Г.М. Турдубаева

Члены комиссии: А.Б. Артыкбаев

Н. Закиров

Подписи заверяю

4. Внедрение результатов исследования в учебный процесс Кегетинской сш им. Исаева, сш Советское Кегетинской сельской управы Чуйского района

Гриф

Утверждаю

Министерство образования и науки
Кыргызской Республики

_____________ Кудайбердиева Г.К.

_____________ 2017 г.

АКТ

О внедрении результатов научного исследования КелдибековойАидыОсконовны «Дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам (на примере математики V-XI классов)»на соискание ученой степени доктора педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (математика) в учебный процесс Кегетинской средней школы им. Исаева, средней школы Советское Кегетинской сельской управы Чуйского района

Состав комиссии:

Председатель: директор Кегетинской средней школы им. Исаева Сатыбалдиева А.

Члены комиссии: директор средней школы Советское Джокаева М.С., учителя математики ИманалиевК.Б., ТерлигаА.А.

Комиссия в вышеперечисленном составе ***свидетельствует*** о том, что в процессе исследования проблемы, указанной в диссертации Келдибековой А.О. на тему «Дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам (на примере математики V-XI классов)» за период 2013 – 2017 годыв указанных школах ***распространены*** следующие научно-методические результаты:

- на педагогических советах школ докладывались результаты анкетирования, опросов, бесед и интервью с учениками и учителями математики школ по теменастоящего исследования;

- на педагогических советах школ докладывались результаты анализа опыта подготовки учащихся школ к математическим олимпиадам, анализа полученных результатов олимпиадной деятельностиучителей и учеников школ;

-разработанные методические материалы поподготовке школьников к математическим олимпиадам применялись учениками и учителями школна уроках математики и во внеклассной работе;

- на семинарах, курсах повышения квалификации учителей заслушивались лекции и доклады из разработаннойтематики лекций и докладов по основам компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам для учителей математики средних школ;

- прошла двухлетнюю апробацию программа школы олимпийского резерва с 2015 по 2017 годы.

Из материалов диссертации Келдибековой А.О. ***реализовано*** следующее:

- разработаны и научно обоснованы дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам для учащихся V-XI классов;

- экспериментально исследована эффективность разработанной модели системыподготовки школьников V-XI классов к математическим олимпиадам.

Материалы диссертации ***применены*** в следующих материалах и пособиях по вопросам подготовки школьников к математическим олимпиадам:

- при подготовке проектов уроков математики в школе олимпийского резерва;

- разработана программа кружка «Готовимся к математическим олимпиадам»;

- учебная программа школы олимпийского резерва по математикеV-XI классов (на русском языке). – Ош: Воок-дизайн, 2016. - 72 с.

- V-XI класстардын математика боюнча олимпиялык резерв мектебинин программасы (на кырг.яз.) - Ош: Воок-дизайн, 2016. - 72 с.

- разработан учебно-методический комплекс дисциплины «Внеклассная работа по математике и организация школьных математических олимпиад» длястудентов специальности: 550000, 550200, профиль подготовки «Математика», академическая степень: бакалавр в двух частях (рабочая программа 54 с., силлабус 37 с.) – Ош: Воок-дизайн. - 2017;

-разработано учебно-методическое пособие для учителей школ «Опыт работы школы олимпийского резерва по математике. - Ош: Билим, 2017. - 103 с.

- издана монография «Формирование математической компетентности школьников посредством олимпиадных задач». - Ош: Билим, 2017. -250 с.

При внедрении результатов исследования получен такой ***положительный эффект:***

- повысились качественный и абсолютный показатели успеваемости школьников по математике;

- увеличилось число участников, желающих участвовать в математических олимпиадах, и число учеников, занявших призовые места на школьных олимпиадах;

- повысилась профессиональная компетентность учителей математики;

- учебно-познавательная компетентность учащихся школ;

- выявлены интересы, мотивы и математические способности учеников в целях формирования учебно-познавательных компетенций школьников в условиях математической олимпиады;

- расширилась творческая деятельностьучителей математики в методических кружках, смотрах-конкурсах;возросил опыт, эффективность преподавания;

- обогатилась личная модель компетенцийвыпускников школ;значительно увеличилось число выпускников, выбравших род деятельности, связанных со знанием математики.

Председатель комиссии: Сатыбалдиева А.

Члены комиссии: Джокаева М.С.

Иманалиев К.Б.

Терлига А.А.

5. Внедрение результатов исследования в учебный процесс школ г. Ош: шг № 20 им. И. Раззакова, шг № 3 им. М. Ломоносова, шг № 50 им. П. Нышанова, шг № 7 им. Нариманова, шг № 42 им. Керме-тоо, сш № 29 им. Калинина

Гриф

Утверждаю

Министерство образования и науки
Кыргызской Республики

__________ Кудайбердиева Г.К.

« 10 » __________ 2018 г.

АКТ

О внедрении результатов научного исследования кандидата педагогических наук, доцента Келдибековой Аиды Осконовны «Дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам (на примере математики V-XI классов)» на соискание ученой степени доктора педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (математика) в учебный процесс средних школ-гимназий г. Ош: № 20 им. И. Раззакова, № 3 им. М. Ломоносова, № 50 им. П. Нышанова, № 7 им. Нариманова, № 42 им. Керме-тоо, средней школы № 29 им. Калинина

Состав комиссии:

Председатель: директор школы-гимназии № 20 Карпушкина С.М.

Члены комиссии: директоры школ-гимназий № 3 Асекова Г.А., № 50 Убайдуллаева А., № 7 Шафиева Ф.А., № 42 Касымова А., № 29 Турсунова М.С.

Комиссия в вышеперечисленном составе ***свидетельствует*** о том, что в процессе исследования проблемы, указанной в диссертации Келдибековой А.О. на тему «Дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам (на примере математики V-XI классов)» за период 2013 – 2018 годы в указанных школах ***распространены*** следующие научно-методические результаты:

- на пед. советах школ докладывались результаты анкетирования, опросов, бесед и интервью с учениками и учителями математики школ по теме настоящего исследования;

- на пед.советах школ докладывались результаты анализа опыта подготовки учащихся школ к математическим олимпиадам, анализа полученных результатов олимпиадной деятельности учителей и учеников школ;

- разработанные материалы учебно-методического пособия «Методические приемы решения олимпиадных задач по математике». – Ош: Book-дизайн, 2018. – 114 с. применялись учениками и учителями школ на уроках математики и во внеклассной работе;

- на семинарах, курсах повышения квалификации учителей заслушивались лекции и доклады из разработанной тематики лекций и докладов по основам компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам для учителей математики средних школ;

- прошла трехлетнюю апробацию программа школы олимпийского резерва с 2015 по 2018 годы.

Из материалов диссертации Келдибековой А.О. ***реализовано*** следующее:

- разработаны и научно обоснованы дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам для учащихся V-XI классов;

- экспериментально исследована эффективность разработанной модели системы подготовки школьников V-XI классов к математическим олимпиадам.

Материалы диссертации ***применены*** в следующих материалах и пособиях по вопросам подготовки школьников к математическим олимпиадам:

- при подготовке проектов уроков математики в школе олимпийского резерва;

- разработана программа кружка «Готовимся к математическим олимпиадам»;

- учебная программа школы олимпийского резерва по математике V-XI классов (на русском языке). – Ош: Book-дизайн, 2016. - 72 с.

- V-XI класстардын математика боюнча олимпиялык резерв мектебинин программасы (на кырг.яз.) - Ош: Book-дизайн, 2016. - 72 с.

- разработан учебно-методический комплекс дисциплины «Внеклассная работа по математике и организация школьных математических олимпиад» для студентов специальности: 550000, 550200, профиль подготовки «Математика», академическая степень: бакалавр в двух частях (рабочая программа 54 с., силлабус 37 с.) – Ош: Book-дизайн. - 2017;

- разработано учебно-методическое пособие для учителей школ «Опыт работы школы олимпийского резерва по математике. - Ош: Билим, 2017. - 103 с.

- издана монография «Формирование математической компетентности школьников посредством олимпиадных задач». - Ош: Билим, 2017. - 250 с.

При внедрении результатов исследования получен такой ***положительный эффект:***

- повысились качественный и абсолютный показатели успеваемости школьников по математике;

- увеличилось число участников, желающих участвовать в математических олимпиадах, и число учеников, занявших призовые места на школьных олимпиадах;

- повысилась профессиональная компетентность учителей математики;

- учебно-познавательная компетентность учащихся школ

- выявлены интересы, мотивы и математические способности учеников в целях формирования учебно-познавательных компетенций школьников в условиях математической олимпиады;

- расширилась творческая деятельность учителей математики в методических кружках, смотрах-конкурсах; возрос их опыт, эффективность преподавания.

- обогатилась личная модель компетенций выпускников школ; значительно увеличилось число выпускников, выбравших род деятельности, связанных со знанием математики.

Председатель комиссии: Карпушкина С.М.

Члены комиссии: Асекова Г.А.

Убайдуллаева А.

Шафиева Ф.А.

Касымова А.

Турсунова М.С.

6. Внедрение результатов исследования в учебный процесс шл «Жетиген» г. Ош

Утверждаю

директор школы-лицея «Жетиген»,

кандидат педагогических наук, доцент

_______________ Акматов К.К.

«10» _____мая_____ 2018 г.

АКТ

О внедрении результатов научного исследования кандидата педагогических наук, доцента Келдибековой Аиды Осконовны «Дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам (на примере математики V-XI классов)» на соискание ученой степени доктора педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (математика) в учебный процесс школы-лицея «Жетиген» г. Ош

Состав комиссии:

Председатель: директор школы-лицея «Жетиген», к.п.н., доцент К.К. Акматов

Члены комиссии: учителя математики З.Ж. Момонов, А. Орозбаева, А. Джутанкеева.

Комиссия в вышеперечисленном составе ***свидетельствует*** о том, что в процессе исследования проблемы, указанной в диссертации Келдибековой А.О. на тему «Дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам (на примере математики V-XI классов)» за период 2013 – 2018 годы в указанных школах ***распространены*** следующие научно-методические результаты:

- на педагогических советах школ докладывались результаты анкетирования, опросов, бесед и интервью с учениками и учителями математики школ по теме настоящего исследования;

- на педагогических советах школ докладывались результаты анализа опыта подготовки учащихся школ к математическим олимпиадам, анализа полученных результатов олимпиадной деятельности учителей и учеников школ;

- разработанные методические материалы по подготовке школьников к математическим олимпиадам применялись учениками и учителями школ на уроках математики и во внеклассной работе;

- на семинарах, курсах повышения квалификации учителей заслушивались лекции и доклады из разработанной тематики лекций и докладов по основам компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам для учителей математики средних школ;

- прошла трехлетнюю апробацию программа школы олимпийского резерва с 2015 по 2018 годы.

Из материалов диссертации Келдибековой А.О. ***реализовано*** следующее:

- разработаны и научно обоснованы дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам для учащихся V-XI классов;

- экспериментально исследована эффективность разработанной модели системы подготовки школьников V-XI классов к математическим олимпиадам.

Материалы диссертации ***применены*** в следующих материалах и пособиях по вопросам подготовки школьников к математическим олимпиадам:

- при подготовке проектов уроков математики в школе олимпийского резерва;

- разработана программа кружка «Готовимся к математическим олимпиадам»;

- учебная программа школы олимпийского резерва по математике V-XI классов (на русском языке). – Ош: Book-дизайн, 2016. - 72 с.

- V-XI класстардын математика боюнча олимпиялык резерв мектебинин программасы (на кырг.яз.) - Ош: Book-дизайн, 2016. - 72 с.

- разработан учебно-методический комплекс дисциплины «Внеклассная работа по математике и организация школьных математических олимпиад» для студентов специальности: 550000, 550200, профиль подготовки «Математика», акад. степень: бакалавр (ч.1 рабочая программа 54 с., ч.2 силлабус 37 с.) – Ош: Book-дизайн. - 2017;

- разработано учебно-методическое пособие для учителей школ «Опыт работы школы олимпийского резерва по математике». - Ош: Билим, 2017. - 103 с.

- разработано учебно-методическое пособие для учителей школ «Методические приемы решения олимпиадных задач по математике». – Ош: Book-дизайн, 2018. – 114 с.

- издана монография «Формирование математической компетентности школьников посредством олимпиадных задач». - Ош: Билим, 2017. - 250 с.

При внедрении результатов исследования получен такой ***положительный эффект:***

- повысились качественный и абсолютный показатели успеваемости школьников по математике;

- увеличилось число участников, желающих участвовать в математических олимпиадах, и число учеников, занявших призовые места на школьных олимпиадах;

- повысилась профессиональная компетентность учителей математики;

- учебно-познавательная компетентность учащихся школ

- выявлены интересы, мотивы и математические способности учеников в целях формирования учебно-познавательных компетенций школьников в условиях математической олимпиады;

- расширилась творческая деятельность учителей математики в методических кружках, смотрах-конкурсах; возрос их опыт, эффективность преподавания.

- обогатилась личная модель компетенций выпускников школ; значительно увеличилось число выпускников, выбравших род деятельности, связанных со знанием математики.

Председатель комиссии: Акматов К.К.

Члены комиссии: З.Ж. Момонов

А. Орозбаева

А. Джутанкеева

7. Внедрение результатов исследования в учебный процесс сш 53 г. Ош

Утверждаю
Директор средней школы № 53 г. Ош
__________ Сайдалимов Б.Х.
«3» мая 2018 г.

АКТ

О внедрении результатов научного исследования кандидата педагогических наук, доцента Келдибековой Аиды Осконовны «Дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам (на примере математики V-XI классов)» на соискание ученой степени доктора педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (математика) в учебный процесс средней школы № 53 г. Ош

Состав комиссии:

Председатель: директор средней школы № 53 Б.Х. Сайдалимов
Члены комиссии: учителя математики сш № 53 И.У. Каримов, М.К. Закирова

Комиссия в вышеперечисленном составе ***свидетельствует*** о том, что в процессе исследования проблемы, указанной в диссертации Келдибековой А.О. на тему «Дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам (на примере математики V-XI классов)» за период 2013 – 2018 годы в указанных школах ***распространены*** следующие научно-методические результаты:

- на педагогических советах школ докладывались результаты анкетирования, опросов, бесед и интервью с учениками и учителями математики школ по теме настоящего исследования;

- на педагогических советах школ докладывались результаты анализа опыта подготовки учащихся школ к математическим олимпиадам, анализа полученных результатов олимпиадной деятельности учителей и учеников школ;

- разработанные методические материалы по подготовке школьников к математическим олимпиадам применялись учениками и учителями школ на уроках математики и во внеклассной работе;

- на семинарах, курсах повышения квалификации учителей заслушивались лекции и доклады из разработанной тематики лекций и докладов по основам компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам для учителей математики средних школ;

- прошла трехлетнюю апробацию программа школы олимпийского резерва с 2015 по 2018 годы.

Из материалов диссертации Келдибековой А.О. ***реализовано*** следующее:

- разработаны и научно обоснованы дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам для учащихся V-XI классов;

- экспериментально исследована эффективность разработанной модели системы подготовки школьников V-XI классов к математическим олимпиадам.

Материалы диссертации ***применены*** в следующих материалах и пособиях по вопросам подготовки школьников к математическим олимпиадам:

- при подготовке проектов уроков математики в школе олимпийского резерва;
- разработана программа кружка «Готовимся к математическим олимпиадам»;
- учебная программа школы олимпийского резерва по математике V-XI классов (на русском языке). – Ош: Book-дизайн, 2016. - 72 с.
- V-XI класстардын математика боюнча олимпиялык резерв мектебинин программасы (на кырг.яз.) - Ош: Book-дизайн, 2016. - 72 с.
- разработан учебно-методический комплекс дисциплины «Внеклассная работа по математике и организация школьных математических олимпиад» для студентов специальности: 550000, 550200, профиль подготовки «Математика», акад. степень: бакалавр (ч.1 рабочая программа 54 с., ч.2 силлабус 37 с.) – Ош: Book-дизайн. - 2017;
- разработано учебно-методическое пособие для учителей школ «Опыт работы школы олимпийского резерва по математике». - Ош: Билим, 2017. - 103 с.
- разработано учебно-методическое пособие для учителей школ «Методические приемы решения олимпиадных задач по математике». – Ош: Book-дизайн, 2018. – 114 с.
- издана монография «Формирование математической компетентности школьников посредством олимпиадных задач». - Ош: Билим, 2017. - 250 с.

При внедрении результатов исследования получен такой ***положительный эффект:***

- повысились качественный и абсолютный показатели успеваемости школьников по математике;
- увеличилось число участников, желающих участвовать в математических олимпиадах, и число учеников, занявших призовые места на школьных олимпиадах;
- повысилась профессиональная компетентность учителей математики;
- учебно-познавательная компетентность учащихся школ
- выявлены интересы, мотивы и математические способности учеников в целях формирования учебно-познавательных компетенций школьников в условиях математической олимпиады;
- расширилась творческая деятельность учителей математики в методических кружках, смотрах-конкурсах; возрос их опыт, эффективность преподавания.
- обогатилась личная модель компетенций выпускников школ; возросло число выпускников, выбравших род деятельности, связанных со знанием математики.

Председатель комиссии: Б.Х. Сайдалимов

Члены комиссии: И.У. Каримов

М.К. Закирова

8. Внедрение результатов исследования в учебный процесс сш № 1 им. Т. Балтагулова Ала-Букинского района, сш. Сумсар Чаткальского района Джалал-Абадской области

Гриф

Утверждаю

Министерство образования и науки

Кыргызской Республики

________________ Кулайбердиева Г.К.

«24» ____________ 2018 г.

АКТ

О внедрении результатов научного исследования кандидата педагогических наук, доцента Келдибековой Аиды Осконовны: «Дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам (на примере математики V-XI классов)» на соискание ученой степени доктора педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (математика) в учебный процесс средних школ: сш. № 1 им. Т. Балтагулова Ала-Букинского района, сш. Сумсар Чаткальского района Джалал-Абадской области

Состав комиссии:
Председатель: директор школы Сумсар Маняшин Л.А.
Члены комиссии: директор школы № 1 им. Т. Балтагулова - Бейшекеева К.Б., учителя математики школы № 1 Сулайманова Н.О., Мусабаева Н.М., учителя математики школы Сумсар – Куниева Т.А., Жумабаева Г.О.

Комиссия в вышеперечисленном составе ***свидетельствует*** о том, что в процессе исследования проблемы, указанной в диссертации Келдибековой А.О. на тему «Дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам (на примере математики V-XI классов)» за период 2013 – 2018 годы в указанных школах ***распространены*** следующие научно-методические результаты:

- на педагогических советах школ докладывались результаты анкетирования, опросов, бесед и интервью с учениками и учителями математики школ по теме настоящего исследования;

- на педагогических советах школ докладывались результаты анализа опыта подготовки учащихся школ к математическим олимпиадам, анализа полученных результатов олимпиадной деятельности учителей и учеников школ;

- разработанные материалы учебно-методического пособия «Методические приемы решения олимпиадных задач по математике». – Ош: Book-дизайн, 2018. – 114 с. применялись учениками и учителями школ на уроках математики и во внеклассной работе;

- на семинарах заслушивались лекции и доклады из разработанной тематики лекций и докладов по основам компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам для учителей математики средних школ;

- прошла трехлетнюю апробацию программа школы олимпийского резерва с 2015 по 2018 годы.

Из материалов диссертации Келдибековой А.О. ***реализовано*** следующее:

- разработаны и научно обоснованы дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам для учащихся V-XI классов;

- экспериментально исследована эффективность разработанной модели системы подготовки школьников V-XI классов к математическим олимпиадам.

Материалы диссертации ***применены*** в следующих материалах и пособиях по вопросам подготовки школьников к математическим олимпиадам:

- при подготовке проектов уроков математики в школе олимпийского резерва;

- разработана программа кружка «Готовимся к математическим олимпиадам»;

- учебная программа школы олимпийского резерва по математике V-XI классов (на русском языке). – Ош: Book-дизайн, 2016. - 72 с.

- V-XI класстардын математика боюнча олимпиялык резерв мектебинин программасы (на кырг.яз.) - Ош: Book-дизайн, 2016. - 72 с.

- разработан учебно-методический комплекс дисциплины «Внеклассная работа по математике и организация школьных математических олимпиад» для студентов специальности: 550000, 550200, профиль подготовки «Математика», академическая степень: бакалавр в двух частях (рабочая программа 54 с., силлабус 37 с.) – Ош: Book-дизайн. - 2017;

- разработано учебно-методическое пособие для учителей школ «Опыт работы школы олимпийского резерва по математике. - Ош: Билим, 2017. - 103 с.

- издана монография «Формирование математической компетентности школьников посредством олимпиадных задач». - Ош: Билим, 2017. - 250 с.

При внедрении результатов исследования получен такой ***положительный эффект:***

- повысились качественный и абсолютный показатели успеваемости школьников по математике;

- повысилась профессиональная компетентность учителей математики;

- учебно-познавательная компетентность учащихся школ

- выявлены интересы, мотивы и математические способности учеников в целях формирования учебно-познавательных компетенций школьников в условиях математической олимпиады;

- расширилась творческая деятельность учителей математики в методических кружках, смотрах-конкурсах; возрос их опыт, эффективность преподавания.

- обогатилась личная модель компетенций выпускников школ; значительно увеличилось число выпускников, выбравших род деятельности, связанных со знанием математики.

Председатель комиссии: Маняшин Л.А.

Члены комиссии:

Бейшекеева К.Б

Сулайманова Н.О.,

Мусабаева Н.М.,

Куниева Т.А.,

Жумабаева Г.О.

9. Внедрение результатов исследования в учебный процесс сш. № 2 им. Т. Отунчиева г. Гүлчө, сш. № 25 им. Э. Мурзаева села Кабылан-Кол Алайского района Ошской области

Гриф

Утверждаю

Министерство образования и науки

Кыргызской Республики

_____________ Кудайбердиева Г.К.

«____» ______________ 2018 г.

АКТ

О внедрении результатов научного исследования кандидата педагогических наук, доцента Келдибековой Аиды Осконовны: «Дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам (на примере математики V-XI классов)» на соискание ученой степени доктора педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (математика) в учебный процесс средних школ: сш. № 2 им. Т. Отунчиева с. Гүлчө, сш. № 25 им. Э. Мурзаева села Кабылан-Кол Алайского района Ошской области

Состав комиссии:
Председатель: директор школы № 2 им. Т. Отунчиева – М.Ж. Асанов
Члены комиссии: директор школы № 25 им. М. Эшкулова – З.Д. Абдыкадырова, учителя математики школы Т. Отунчиева – Ж.М. Капарова, Г.С. Осмонова, учителя математики школы М. Эшкулова – Н.М. Осмоналиева, Жумаш уулу И.

Комиссия в вышеперечисленном составе ***свидетельствует*** о том, что в процессе исследования проблемы, указанной в диссертации Келдибековой А.О. на тему «Дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам (на примере математики V-XI классов)» за период 2013 – 2018 годы в указанных школах ***распространены*** следующие научно-методические результаты:

- на педагогических советах школ докладывались результаты анкетирования, опросов, бесед и интервью с учениками и учителями математики школ по теме настоящего исследования;

- на педагогических советах школ докладывались результаты анализа опыта подготовки учащихся школ к математическим олимпиадам, анализа полученных результатов олимпиадной деятельности учителей и учеников школ;

- разработанные материалы учебно-методического пособия «Методические приемы решения олимпиадных задач по математике». – Ош: Book-дизайн, 2018. – 114 с. применялись учениками и учителями школ на уроках математики и во внеклассной работе;

- на семинарах заслушивались лекции и доклады из разработанной тематики лекций и докладов по основам компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам для учителей математики средних школ;

- прошла трехлетнюю апробацию программа школы олимпийского резерва с 2015 по 2018 годы.

Из материалов диссертации Келдибековой А.О. ***реализовано*** следующее:

- разработаны и научно обоснованы дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам для учащихся V-XI классов;

- экспериментально исследована эффективность разработанной модели системы подготовки школьников V-XI классов к математическим олимпиадам.

Материалы диссертации ***применены*** в следующих материалах и пособиях по вопросам подготовки школьников к математическим олимпиадам:

- при подготовке проектов уроков математики в школе олимпийского резерва;

- разработана программа кружка «Готовимся к математическим олимпиадам»;

- учебная программа школы олимпийского резерва по математике V-XI классов (на русском языке). – Ош: Book-дизайн, 2016. - 72 с.

- V-XI класстардын математика боюнча олимпиялык резерв мектебинин программасы (на кырг.яз.) - Ош: Book-дизайн, 2016. - 72 с.

- разработан учебно-методический комплекс дисциплины «Внеклассная работа по математике и организация школьных математических олимпиад» для студентов специальности: 550000, 550200, профиль подготовки «Математика», академическая степень: бакалавр в двух частях (рабочая программа 54 с., силлабус 37 с.) – Ош: Book-дизайн. - 2017;

- разработано учебно-методическое пособие для учителей школ «Опыт работы школы олимпийского резерва по математике. - Ош: Билим, 2017. - 103 с.

- издана монография «Формирование математической компетентности школьников посредством олимпиадных задач». - Ош: Билим, 2017. - 250 с.

При внедрении результатов исследования получен такой ***положительный эффект:***

- повысились качественный и абсолютный показатели успеваемости школьников по математике;

- увеличилось число участников, желающих участвовать в математических олимпиадах, и число учеников, занявших призовые места на школьных олимпиадах;

- повысилась профессиональная компетентность учителей математики;

- учебно-познавательная компетентность учащихся школ;

- выявлены интересы, мотивы и математические способности учеников в целях формирования учебно-познавательных компетенций школьников в условиях математической олимпиады;

- расширилась творческая деятельность учителей математики в методических кружках, смотрах-конкурсах; возрос их опыт, эффективность преподавания.

- обогатилась личная модель компетенций выпускников школ; значительно увеличилось число выпускников, выбравших род деятельности, связанных со знанием математики.

Председатель комиссии: Асанов М.Ж.

Члены комиссии:

Абдыкадырова З.Д.

Осмоналиева Н.М.

Жумаш уулу И.

Капарова Ж.М.

Осмонова Г.С.

10. Внедрение результатов исследования в учебный процесс сш № 15 им. Х. Мирзажаданова Кара-Сууйского района

Утверждаю

Заведующий районного отдела образования

Ахматалиев М.Т.

«18» 2018 г.

АКТ

О внедрении результатов научного исследования кандидата педагогических наук, доцента Келдибековой Аиды Осконовны «Дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам (на примере математики V-XI классов)» на соискание ученой степени доктора педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (математика) в учебный процесс средней школы № 15 им. Х. Мирзажаданова Кара-Сууйского района

Состав комиссии:

Председатель: директор средней школы № 15 им. Х. Мирзажаданова С.Т. Ахмадалиева

Члены комиссии: учителя математики сш № 15 О.О. Садикова, М. Мирабдулаева

Комиссия в вышеперечисленном составе ***свидетельствует*** о том, что в процессе исследования проблемы, указанной в диссертации Келдибековой А.О. на тему «Дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам (на примере математики V-XI классов)» за период 2013 – 2018 годы в указанных школах ***распространены*** следующие научно-методические результаты:

- на педагогических советах школ докладывались результаты анкетирования, опросов, бесед и интервью с учениками и учителями математики школ по теме настоящего исследования;

- на педагогических советах школ докладывались результаты анализа опыта подготовки учащихся школ к математическим олимпиадам, анализа полученных результатов олимпиадной деятельности учителей и учеников школ;

- разработанные методические материалы по подготовке школьников к математическим олимпиадам применялись учениками и учителями школ на уроках математики и во внеклассной работе;

- на семинарах, курсах повышения квалификации учителей заслушивались лекции и доклады из разработанной тематики лекций и докладов по основам компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам для учителей математики средних школ;

- прошла трехлетнюю апробацию программа школы олимпийского резерва с 2015 по 2018 годы.

Из материалов диссертации Келдибековой А.О. ***реализовано*** следующее:

- разработаны и научно обоснованы дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам для учащихся V-XI классов;

- экспериментально исследована эффективность разработанной модели системы подготовки школьников V-XI классов к математическим олимпиадам.

Материалы диссертации ***применены*** в следующих материалах и пособиях по вопросам подготовки школьников к математическим олимпиадам:

- при подготовке проектов уроков математики в школе олимпийского резерва;

Разработаны и изданы:

- программа кружка «Готовимся к математическим олимпиадам»;

- учебная программа школы олимпийского резерва по математике V-XI классов (на русском языке). – Ош: Book-дизайн, 2016. - 72 с.

- V-XI класстардын математика боюнча олимпиялык резерв мектебинин программасы (на кырг.яз.) - Ош: Book-дизайн, 2016. - 72 с.

- учебно-методический комплекс дисциплины «Внеклассная работа по математике и организация школьных математических олимпиад» для студентов специальности: 550000, 550200, профиль подготовки «Математика», академическая степень: бакалавр в двух частях (рабочая программа 54 с., силлабус 37 с.) – Ош: Book-дизайн. - 2017;

- учебно-методическое пособие для учителей школ «Опыт работы школы олимпийского резерва по математике». - Ош: Билим, 2017. - 103 с.;

- разработано учебно-методическое пособие для учителей школ «Методические приемы решения олимпиадных задач по математике». - Ош: Book-дизайн, 2018. – 114 с.

- Издана монография «Формирование математической компетентности школьников посредством олимпиадных задач». - Ош: Билим, 2017. - 250 с.

При внедрении результатов исследования получен такой ***положительный эффект:***

- повысились качественный и абсолютный показатели успеваемости школьников по математике;

- увеличилось число участников, желающих участвовать в математических олимпиадах, и число учеников, занявших призовые места на школьных олимпиадах;

- повысилась профессиональная компетентность учителей математики;

- учебно-познавательная компетентность учащихся школ

- выявлены интересы, мотивы и математические способности учеников в целях формирования учебно-познавательных компетенций школьников в условиях математической олимпиады;

- расширилась творческая деятельность учителей математики в методических кружках, смотрах-конкурсах; возрос их опыт, эффективность преподавания.

- обогатилась личная модель компетенций выпускников школ; значительно увеличилось число выпускников, выбравших род деятельности, связанных со знанием математики.

Председатель комиссии: Ахмадалиева С.Т.

Члены комиссии: Садикова О.О.

Мирабдулаева М.

11. Внедрение результатов исследования в учебный процесс сш «Көк-Жар» с гимназическими классами Көк-Жарского айыл өкмөту Ноокатского района Ошской области

Утверждаю

Директор средней средней школы
«Көк-Жар» с гимназическими классами
Ноокатского района Ошской области
Кожоева К.М.

«27» декабря 2019 г.

АКТ

О внедрении результатов научного исследования кандидата педагогических наук, доцента Келдибековой Аиды Осконовны «Дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам (на примере математики V-XI классов)» на соискание ученой степени доктора педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (математика) в учебный процесс сш «Кок-Жар» с гимназическими классами Көк-Жарского айыл окмоту Ноокатского района Ошской области

Состав комиссии:

Председатель: директор средней школы «Кок-жар» К.М. Кожоева;

Члены комиссии: завуч по учебной работе Ш.М. Алимова, учителя математики Ф.К. Шерматова, Ч.Т. Токуров, А.Т. Тургунбаева.

Комиссия в вышеперечисленном составе ***свидетельствует*** о том, что в процессе исследования проблемы, указанной в диссертации Келдибековой А.О. на тему «Дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам (на примере математики V-XI классов)» за период 2015-2019 годы в указанных школах ***распространены*** следующие научно-методические результаты:

- на педагогических советах школ докладывались результаты анкетирования, опросов, бесед и интервью с учениками и учителями математики школ по теме настоящего исследования;
- на педагогических советах школ докладывались результаты анализа опыта подготовки учащихся школ к математическим олимпиадам, анализа полученных результатов олимпиадной деятельности учителей и учеников школ;
- разработанные методические материалы по подготовке школьников к математическим олимпиадам применялись учениками и учителями школ на уроках математики и во внеклассной работе;
- на семинарах, курсах повышения квалификации учителей заслушивались лекции и доклады из разработанной тематики лекций и докладов по основам компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам для учителей математики средних школ;
- прошла трехлетнюю апробацию программа школы олимпийского резерва с 2015-2019 гг.

Из материалов диссертации Келдибековой А.О. ***реализовано*** следующее:

- разработаны и научно обоснованы дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам для учащихся V-XI классов;
- экспериментально исследована эффективность разработанной модели системы подготовки школьников V-XI классов к математическим олимпиадам.

Материалы диссертации ***применены*** в следующих материалах и пособиях по вопросам подготовки школьников к математическим олимпиадам:

- при подготовке проектов уроков математики в школе олимпийского резерва;

Разработаны и изданы:

- программа кружка «Готовимся к математическим олимпиадам»;
- учебная программа школы олимпийского резерва по математике V-XI классов (на русском языке). – Ош: Book-дизайн, 2016. - 72 с.
- V-XI класстардын математика боюнча олимпиялык резерв мектебинин программасы (на кырг.яз.) - Ош: Book-дизайн, 2016. - 72 с.
- учебно-методический комплекс дисциплины «Внеклассная работа по математике и организация школьных математических олимпиад» для студентов специальности: 550000, 550200, профиль подготовки «Математика», академическая степень: бакалавр в двух частях (рабочая программа 54 с., силлабус 37 с.) – Ош: Book-дизайн. - 2017;
- учебно-методическое пособие для учителей школ «Опыт работы школы олимпийского резерва по математике». - Ош: Билим, 2017. - 103 с.;
- разработано учебно-методическое пособие для учителей школ «Методические приемы решения олимпиадных задач по математике». - Ош: Book-дизайн, 2018. – 114 с.
- Издана монография «Формирование математической компетентности школьников посредством олимпиадных задач». - Ош: Билим, 2017. - 250 с.

При внедрении результатов исследования получен такой ***положительный эффект:***

- повысились качественный и абсолютный показатели успеваемости школьников по математике;
- увеличилось число участников, желающих участвовать в математических олимпиадах, и число учеников, занявших призовые места на школьных олимпиадах;
- повысилась профессиональная компетентность учителей математики;
- учебно-познавательная компетентность учащихся школ
- выявлены интересы, мотивы и математические способности учеников в целях формирования учебно-познавательных компетенций школьников в условиях математической олимпиады;
- расширилась творческая деятельность учителей математики в методических кружках, смотрах-конкурсах; возрос их опыт, эффективность преподавания.
- обогатилась личная модель компетенций выпускников школ; значительно увеличилось число выпускников, выбравших род деятельности, связанных со знанием математики.

Председатель комиссии: К.М. Кожоева

Члены комиссии: Ш.М. Алимова

Ф.К. Шерматова

Ч.Т. Токуров

А.Т. Тургунбаева

12. Внедрение результатов исследования в учебный процесс сш № 43 им. З. М. Бобура Баткенской области Кадамжайского района села Кара-Добо

Утверждаю

Директор средней школы № 43
им. З.М. Бобур
Баткенской обл. Кадамжайского р-на
села Кара-Добо
Розгаева З.А.
ФИО
«19» декабря 2019 г.

АКТ

О внедрении результатов научного исследования кандидата педагогических наук, доцента Келдибековой Аиды Осконовны «Дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам (на примере математики V-XI классов)» на соискание ученой степени доктора педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (математика) в учебный процесс средней школы № 43 им. З.М. Бобур Баткенской области Кадамжайского района села Кара-Добо.

Состав комиссии:
Председатель: директор средней школы № 43 З.М. Бобур
Члены комиссии: завуч по учебной работе Джураев, Р
учителя математики Ахмадалиева Д, Мамиенкулова Ф.

Комиссия в вышеперечисленном составе ***свидетельствует*** о том, что в процессе исследования проблемы, указанной в диссертации Келдибековой А.О. на тему «Дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам (на примере математики V-XI классов)» за период 2015-2019 годы в указанных школах ***распространены*** следующие научно-методические результаты:

- на педагогических советах школ докладывались результаты анкетирования, опросов, бесед и интервью с учениками и учителями математики школ по теме настоящего исследования;
- на педагогических советах школ докладывались результаты анализа опыта подготовки учащихся школ к математическим олимпиадам, анализа полученных результатов олимпиадной деятельности учителей и учеников школ;
- разработанные методические материалы по подготовке школьников к математическим олимпиадам применялись учениками и учителями школ на уроках математики и во внеклассной работе;
- на семинарах, курсах повышения квалификации учителей заслушивались лекции и доклады из разработанной тематики лекций и докладов по основам компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам для учителей математики средних школ;
- прошла трехлетнюю апробацию программа школы олимпийского резерва с 2015 2019 гг.

Из материалов диссертации Келдибековой А.О. ***реализовано*** следующее:

- разработаны и научно обоснованы дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам для учащихся V-XI классов;
- экспериментально исследована эффективность разработанной модели системы подготовки школьников V-XI классов к математическим олимпиадам.

Материалы диссертации ***применены*** в следующих материалах и пособиях по вопросам подготовки школьников к математическим олимпиадам:

- при подготовке проектов уроков математики в школе олимпийского резерва;

Разработаны и изданы:

- программа кружка «Готовимся к математическим олимпиадам»;
- учебная программа школы олимпийского резерва по математике V-XI классов (на русском языке). – Ош: Book-дизайн, 2016. - 72 с.
- V-XI класстардын математика боюнча олимпиялык резерв мектебинин программасы (на кырг.яз.) - Ош: Book-дизайн, 2016. - 72 с.
- учебно-методический комплекс дисциплины «Внеклассная работа по математике и организация школьных математических олимпиад» для студентов специальности: 550000, 550200, профиль подготовки «Математика», академическая степень: бакалавр в двух частях (рабочая программа 54 с., силлабус 37 с.) – Ош: Book-дизайн. - 2017;
- учебно-методическое пособие для учителей школ «Опыт работы школы олимпийского резерва по математике». - Ош: Билим, 2017. - 103 с.;
- разработано учебно-методическое пособие для учителей школ «Методические приемы решения олимпиадных задач по математике». - Ош: Book-дизайн, 2018. – 114 с.
- Издана монография «Формирование математической компетентности школьников посредством олимпиадных задач». - Ош: Билим, 2017. - 250 с.

При внедрении результатов исследования получен такой ***положительный эффект:***

- повысились качественный и абсолютный показатели успеваемости школьников по математике;
- увеличилось число участников, желающих участвовать в математических олимпиадах, и число учеников, занявших призовые места на школьных олимпиадах;
- повысилась профессиональная компетентность учителей математики;
- учебно-познавательная компетентность учащихся школ
- выявлены интересы, мотивы и математические способности учеников в целях формирования учебно-познавательных компетенций школьников в условиях математической олимпиады;
- расширилась творческая деятельность учителей математики в методических кружках, смотрах-конкурсах; возрос их опыт, эффективность преподавания.
- обогатилась личная модель компетенций выпускников школ; значительно увеличилось число выпускников, выбравших род деятельности, связанных со знанием математики.

Председатель комиссии: Розгаева З.
Члены комиссии: Джураев Р
Ахмадалиева Д
Мамиенкулова Ф
Исмоилов Б.

13. Внедрение результатов исследования в учебный процесс сш № 62 им. Амира Тимура Баткенской области Кадамжайского района села Кара Тюпе

Утверждаю

Директор средней школы №2
им. Амира Тимура Баткенской области
Кадамжайского района села Кара-Тюпе
__________ Жинайдуллаева Г.М.
«___»____________ 2019 г.

АКТ

О внедрении результатов научного исследования кандидата педагогических наук, доцента Келдибековой Аиды Осконовны «Дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам (на примере математики V-XI классов)» на соискание ученой степени доктора педагогических наук по специальности13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (математика)в учебный процесс средней школы № 2 им. Амира Тимура Баткенской области Кадамжайского района села Кара -Тюпе

Состав комиссии:

Председатель: директор средней школы№ 2 Жинайдуллаева Г.М.

Члены комиссии:завуч по учебной работе Балтабаев В.Т., учителя математики Султанходжаева У.Н., Орунбаева Н.Я., Тиллебаев И.А.

Комиссия в вышеперечисленном составе ***свидетельствует*** о том, что в процессе исследования проблемы, указанной в диссертации Келдибековой А.О. на тему «Дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам (на примере математики V-XI классов)» за период 2015-2019 годыв указанных школах ***распространены*** следующие научно-методические результаты:

- на педагогических советах школ докладывались результаты анкетирования, опросов, бесед и интервью с учениками и учителями математики школ по теменастоящего исследования;

- на педагогических советах школ докладывались результаты анализа опыта подготовки учащихся школ к математическим олимпиадам, анализа полученных результатов олимпиадной деятельностиучителей и учеников школ;

-разработанные методические материалы по подготовке школьников к математическим олимпиадам применялись учениками и учителями школна уроках математики и во внеклассной работе;

- на семинарах, курсах повышения квалификации учителей заслушивались лекции и доклады из разработаннойтематикилекций и докладов по основам компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам для учителей математики средних школ;

- прошла трехлетнюю апробацию программа школы олимпийского резерва с 2015 по 2019 годы.

Из материалов диссертации Келдибековой А.О. ***реализовано*** следующее:

- разработаны и научно обоснованы дидактические основы компетентностного подхода в проектировании системы подготовки школьников к математическим олимпиадам для учащихся V-XI классов;

- экспериментально исследована эффективность разработанной модели системы подготовки школьников V-XI классов к математическим олимпиадам.

Материалы диссертации ***применены*** в следующих материалах и пособиях по вопросам подготовки школьников к математическим олимпиадам:

- при подготовке проектов уроков математики в школе олимпийского резерва;

Разработаны и изданы:

- программа кружка «Готовимся к математическим олимпиадам»;

- учебная программа школы олимпийского резерва по математике V-XI классов (на русском языке). – Ош: Воок-дизайн, 2016. - 72 с.

- V-XI класстардын математика боюнча олимпиялык резерв мектебинин программасы (на кырг.яз.) - Ош: Воок-дизайн, 2016. - 72 с.

- учебно-методический комплекс дисциплины «Внеклассная работа по математике и организация школьных математических олимпиад» для студентов специальности: 550000, 550200, профиль подготовки «Математика», академическая степень: бакалавр в двух частях (рабочая программа 54 с., силлабус 37 с.) – Ош: Воок-дизайн. - 2017;

- учебно-методическое пособие для учителей школ «Опыт работы школы олимпийского резерва по математике». - Ош: Билим, 2017. - 103 с.;

- разработано учебно-методическое пособие для учителей школ «Методические приемы решения олимпиадных задач по математике». - Ош: Book-дизайн, 2018. – 114 с.

- Издана монография «Формирование математической компетентности школьников посредством олимпиадных задач». - Ош: Билим, 2017. - 250 с.

При внедрении результатов исследования получен такой ***положительный эффект:***

- повысились качественный и абсолютный показатели успеваемости школьников по математике;

- увеличилось число участников, желающих участвовать в математических олимпиадах, и число учеников, занявших призовые места на школьных олимпиадах;

- повысилась профессиональная компетентность учителей математики;

- учебно-познавательная компетентность учащихся школ

- выявлены интересы, мотивы и математические способности учеников в целях формирования учебно-познавательных компетенций школьников в условиях математической олимпиады;

- расширилась творческая деятельность учителей математики в методических кружках, смотрах-конкурсах; возрос их опыт, эффективность преподавания.

- обогатилась личная модель компетенций выпускников школ: значительно увеличилось число выпускников, выбравших род деятельности, связанных со знанием математики.

Председатель комиссии: Жинайдуллаева Г.М.
Члены комиссии: Балтабаев В.Т.
Султанходжаева У.Н.
Орунбаева Н.Я.
Тиллебаев И.А.