

**Кыргызский национальный университет  
имени Ж. Баласагына**

**Кыргызский государственный университет  
имени И. Арабаева**

Диссертационный совет Д 13.20.627

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)

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
доктора педагогических наук

**Бишкек - 2021**

**Работа выполнена на кафедре «Технологии обучения математике, информатике и образовательный менеджмент» Ошского государственного университета**

**Научный консультант:**

**Байсалов Джоомарт Усубакунович**  
доктор педагогических наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

**Син Елисей Елисеевич**, доктор педагогических наук, профессор, директор центра «Теории и технологии обучения» Кыргызской академии образования

**Смагулов Есенгали Жексембаевич**, доктор педагогических наук, профессор кафедры математики и информатики Жетысуского университета имени И. Жансугурова (Республика Казахстан)

**Искакова Лаура Турлыбековна**, доктор педагогических наук, профессор, директор филиала НЦПК «Өрлеу», института повышения квалификации педагогических работников по Туркестанской области и г. Шымкент (Республика Казахстан)

**Ведущая организация:**

кафедра алгебры и геометрии Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава (735140, Республика Таджикистан, г. Бохтар, ул. Айни, 67)

Защита состоится 27 октября 2021 года в 13:00 часов на заседании диссертационного совета Д 13.20.627 по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора (кандидата) педагогических наук при Кыргызском национальном университете имени Ж. Баласагына и Кыргызском государственном университете имени И. Арабаева по адресу: 720026, г. Бишкек, ул. И. Раззакова, 51. Идентификационный код онлайн трансляции защиты диссертации в zoom-webinar <https://vc.vak.kg/b/phc-gbm-bjq-qqm>

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Кыргызского национального университета им. Ж. Баласагына по адресу: г. Бишкек, ул. Фрунзе, 547; Кыргызского государственного университета им. И. Арабаева по адресу: г. Бишкек, ул. И. Раззакова, 51 ([www.arabaev.kg](http://www.arabaev.kg)).

Автореферат разослан 27 сентября 2021 г.

**Ученый секретарь диссертационного совета,  
доктор педагогических наук, доцент**



**Чалданбаева А. К.**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы диссертации** обусловлена целями устойчивого развития Кыргызской Республики и задачами, поставленными перед общеобразовательной и профессиональной школой в плане создания условий для развития особо одаренных обучающихся (Закон «Об образовании»), 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 (Национальная стратегия развития Кыргызской Республики на 2018-2040 гг.).

Обновление школьного математического образования связано с внедрением компетентностного подхода. ГОС школьного и высшего профессионального образования, Предметными стандартами в школах КР подчеркивается необходимость формирования и развития компетентностей школьников, как главного критерия эффективности системы образования. Подготовка к олимпиадам вполне может заменить дополнительную подготовку выпускников к конкурсным испытаниям ОРТ, ИГА.

Значительную роль в интеллектуальном развитии школьников, в закладке фундамента для освоения дисциплин естественнонаучного цикла, играют математические олимпиады. А. А. Аксёнов, И. Б. Бекбоев, А. А. Папышев и др. исследовали основы разработки и обучения решению задач в системе математического образования. Олимпиадные задачи как средство развития способностей учащихся изучали А. Ю. Эвнин, И. М. Забара. Необходимость усовершенствования процедуры оценивания знаний на олимпиадах отмечают В. Н. Головачева, В.А. Лазарев, W. Szetela, С. Nicol, др.

Проблеме организации и подготовки школьников к предметным олимпиадам посвящены диссертации: олимпиадам по математике (Б. С. И. Де-Ла Каридад, М. И. Байшева, Г. И. Алексеева, Л. Н. Солохина); физике (Б. С. Кирьяков, Д. В. Подлесный), информатике (Ю. В. Скрипкина, А. В. Мальцев), черчению (А. А. Дарамаева), химии (Н. А. Белан), русскому языку (М. В. Румянцева), иностранному языку (А. О. Орг) и др.

Формированию компетенций школьников при подготовке к олимпиадам посвящены работы С. В. Ильинского, Т. Н. Лубинской и др. Психолого-педагогические условия организации обучения одаренных детей посредством олимпиад изучались О. Ю. Корсуновой, А. Н. Шарапковым и др. Б. А. Касумова, Е. Ж. Смагулов, С. В. Тетина уделяли внимание проблеме развития мышления школьников.

Специфике участия школьников в дистанционных олимпиадах посвящены работы Г. А. Андриановой, С. Л. Емельянцева и др. О. А. Завьялова, И. А. Озеркова уделяют внимание эвристическим формам

олимпиад. Подготовка студентов вузов к математическим олимпиадам посвящены диссертации О. Н. Шамайло, В. И. Вышнепольского и др.

Ученые Кыргызской Республики вносят вклад в решение проблемы подготовки высококвалифицированных специалистов и выпускников школ. Специфику организации математических олимпиад в Кыргызстане исследовали И. Б. Бекбоев, А. И. Тимофеев, Х. М. Халилов. Методику составления олимпиадных задач по информатике разрабатывали П. С. Панков, Т. Р. Орускулов, А. А. Кенжалиев и др. Проблему развития форм мышления обучающихся поднимали А. Акматкулов, Ш. А. Алиев, Е. Е. Син. Развитие творческой деятельности учащихся при обучении математике составляет содержание исследования И. А. Железновой, физике - А. Э. Байсеркеева. Возможности самостоятельной работы творческого характера в процессе обучения геометрии исследовал С. Мадраимов, рациональным приемам самостоятельной работы студентов вузов по физике посвящено исследование М. Койчуманова.

Функции межпредметных связей в естественнонаучном образовании исследованы Э. М. Мамбетакуновым. Проблемы измерения качества образования исследовались С. К. Калдыбаевым. Методические аспекты модернизации образования с позиции компетентностного подхода и формирования профессиональных компетенций студентов освещены в работах А. А. Акматкулова, Ш. А. Алиева, М. А. Алтыбаевой, Д. Б. Бабаева, Дж. У. Байсалова, И. Б. Бекбоева, Н. О. Мааткеримова, У. А. Мамбетакунова, К. М. Торогельдиева, А. К. Чалданбаевой и др.

Научно-теоретические и дидактические основы совершенствования учебного процесса в вузе исследовали И. С. Болджурова, М. А. Сатыбекова, Е. Е. Син, Т. М. Сияев, М. Ж. Чоров; специфику школьного образования - 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; проблему компетентностного подхода поднимала А. Е. Абылкасымова.

В опубликованных исследованиях демонстрируется разносторонний опыт подготовки школьников к олимпиадам, ученые считают олимпиады главным условием формирования интеллектуального потенциала нации, однако вопросы формирования компетенций участников олимпиад носят частно-методический характер. Диссертационные исследования, посвященные построению системы подготовки школьников в компетентностной среде математических олимпиад, оценочной деятельности их участников в условиях Кыргызской Республики, не проводились.

Результаты опроса учителей ряда школ г. Ош, Ошской, Джалал-Абадской, Чуйской областей республики, осуществляющих подготовку к

олимпиадам, показали заинтересованность в олимпиаде как в форме обучения, при котором актуализируются субъектно-мотивационные факторы познавательной активности, формируются компетентности учащихся. Исходя из этого, мы пришли к выводу, что формирование компетентностей школьников в среде предметных олимпиад является задачей, требующей более глубокого научного обоснования.

Изучение отечественного и зарубежного опыта, наблюдение за процессом проведения республиканских олимпиад, личный опыт работы в составе жюри олимпиад, позволило выявить ряд *противоречий*:

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

- между возможностями предметных олимпиад школьников в формировании и развитии предметных, 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.

Перечисленные противоречия подчеркивают актуальность *проблемы исследования*, заключающейся в обосновании дидактического потенциала математической олимпиады, как формы дополнительного образования по формированию компетентностей школьников. Вывод о необходимости глубокого изучения на теоретическом, методологическом уровнях проблемы формирования и развития компетентностей школьников в среде олимпиад, позволил сформулировать тему диссертации: «Дидактические основы компетентностного подхода к проектированию 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.

**Цель исследования:** разработать дидактические основы компетентностного подхода к системе подготовки школьников V-XI классов к математическим олимпиадам, создающей условия для более полного раскрытия математических способностей, объективной оценки уровня

подготовки учащихся и достижения целей самой олимпиады.

В соответствии с 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 компетентного подхода;

2) проектировать систему подготовки школьников к математическим олимпиадам, определить педагогические условия эффективного управления предметными олимпиадами в компетентной 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 работы** заключается в следующем:

– впервые представлен исторический опыт формирования, развития и функционирования олимпиадного движения в Кыргызстане; выявлены условия обновления системы школьного образования на основе компетентного 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 процессом организации олимпиад в компетентной среде, с представлением позиций субъектов педагогического взаимодействия;

– обобщен опыт разработки олимпиадных заданий по математике; определены степень практической реализации задач и 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, характеризующейся 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 полученных результатов:**

– 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 Ошского института образования;

– 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 полученных результатов:**

предложенная система подготовки школьников к олимпиадам, компетентностная модель управления олимпиадами пригодны для проверки знаний учащихся на всех предметных олимпиадах, в конкурсных испытаниях учащихся ИГА, ОРТ. Рекомендации позволяют исследовать состав и уровень подготовки школьников, сравнивать 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 конкурсным испытаниям, обеспечат положительный экономический эффект.

#### **Основные положения диссертации, 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 олимпийского 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 компетентностей (математической, информационной, учебно-познавательной, исследовательской) 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 в условиях приобретения опыта достижения цели, компетенции формируются при изучении разделов дисциплин.

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

**IV.** Система подготовки школьников к олимпиадам, реализуемая посредством обучения школьников в ШОР, диагностической аттестации учителей-предметников, подготовки студентов к организации олимпиад, 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 реализация системы подготовки, включающая обучение учащихся в школе олимпийского резерва, диагностическую аттестацию учителей, подготовку студентов к организации олимпиад;
- определены условия эффективного управления процессом организации предметных олимпиад в компетентностной среде;
- обоснована целесообразность применения системы критериального оценивания в процедуре проверки олимпиадных работ;
- создано методическое обеспечение [1; 2; 3; 4; 5].

**Апробация 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 (акты о внедрении результатов в учебный процесс имеются в приложениях к диссертации).

Результаты диссертационного исследования докладывались и обсуждались на конференциях всех уровней: объединенных семинарах кафедры «Технологии обучения математики, информатики и образовательного менеджмента» ОшГУ (2014-2021); ОшГПУ им. А. Ж. Мырсабекова (2015); КГУ им. И. Арабаева (2016; 2021); НГУ им. С. Нааматова (2016); МУ Ала-Тоо (2016); «Назаровские чтения», ОшГУ им. Адышева (2016), КУУ (2017); «II Бекбоевские чтения», КГУ им. И. Арабаева (2017); XXVI республиканские пед. чтения (2017); конференция MADEA-8, КТУ Манас, г. Чолпон-Ата (2018); «III Борубаевские чтения», Институт математики НАН КР (2019); КНУ им. Ж. Баласагына (2019); ОшГУ (2020); ОшТУ им. М. М. Адышева, (2020). В конференциях ДГТУ, г. Ростов-на-Дону (2015); ВГПУ им. М. Коцюбинского, г. Винница (2015); МГОУ, г. Москва

(2015); «Science, Technology and Life – 2017», г. Карловы-Вары – г. Москва (2017); «Наука и общество – методика и проблемы практического применения» г. Гамильтон (2018); МГУ им. М. Ломоносова (2018).

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 индексируются в базе данных РИНЦ, 4 статьи - в базе SCOPUS. Остальные публикации вышли в свет в изданиях, рекомендованных НАК КР.

**Структура и объем диссертации.** Работа в объеме 362 страниц состоит из введения, четырех глав, выводов, заключения, практических рекомендаций; содержит 92 таблицы, 40 рисунков, 21 приложение. Список использованной литературы содержит 372 источника.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Введение** к диссертации содержит описание структурных компонентов научного исследования.

**В главе I «Теоретические основы организации и подготовки школьников к математическим олимпиадам»** обобщается опыт подготовки школьников к олимпиадам в Кыргызской Республике и некоторых стран зарубежья. Исследуется становление и развитие олимпиадного движения республики в период 1963-2021 годы. Введение математической специализации отдельных школ в 1966 г., когда был издан приказ Министерства образования КР об открытии математических классов в школах № 61, № 9, № 5 г. Фрунзе, в сш № 20 г. Ош в 1987 г. позволило провести XXI Всесоюзную олимпиаду школьников СССР по математике в г. Фрунзе. Первая республиканская олимпиада в стране была проведена в 1967 г. по трем предметам: математике, физике, русскому языку.

Участие вузов, общественных организаций и фондов в олимпиадном движении республики, введение инноваций в процесс организации олимпиад привело к появлению национальных олимпиад: РЗМО «Юные Пифагоры в мире техники», АКМО, Билимкана, Альтернативная олимпиада по математике, физике, биологии, химии и информатике. Изучение опыта организации Республиканской олимпиады школьников, деятельности Республиканской заочной математической школы, республиканской детской инженерно-технической академии «Алтын түйүн», результаты международных олимпиад по предметам естественно-научного цикла, позволило сделать выводы о том, что в подготовке школьников к олимпиадам всех уровней широко используется потенциал деятельности развивающих

центров, лицеев, заочных математических школ, сезонных физико-математических лагерей.

Изучение *опыта подготовки школьников к олимпиадам в странах ближнего и дальнего зарубежья* демонстрирует развитие мирового олимпиадного движения, что привело к появлению международных математических олимпиад: IMO, Балканской и Западно-Китайской олимпиад, олимпиады «Туймаада», узконаправленных геометрических олимпиад, дистанционных олимпиад: Азиатско-Тихоокеанской, «Шелковый путь» и др. соревнований. Российские школьники участвуют в более 160 видах, школьники Казахстана - в более 20 видах олимпиад по математике республиканского и международного значения. Выявлены 22 функции предметных олимпиад, объединенных в группы: организационные, контролируемые, гуманистические, представительские, мотивационные, творческие, стимулирующие, адаптационные (В. И. Вышнепольский, Д. В. Подлесный). Формирование психологической готовности к решению нестандартных задач Н. Х. Агаханов считает основной целью подготовки.

Определены *объект исследования*: развитие математических способностей школьников в компетентностной среде математических олимпиад; *предмет исследования*: методические основы системы подготовки школьников к олимпиадам. Применялись *методы исследования*: научно-теоретические, практические, статистические, экспериментальные.

В ходе исследования педагогических основ проектирования системы подготовки школьников к математическим олимпиадам, было выявлено 4 направления дополнительного образования, реализующих школьное образование за счет углубления урочных знаний. Элективная форма дифференциации обучения признана эффективней селективной (таблица 1.1).  
Таблица 1.1. – Виды дифференциации математически одаренных детей

Виды	Контингент одаренных учащихся
Дифференциация параллелей	Дети со сформированным устойчивым интересом к математике
Дифференциация образ. процесса	Использование типов содержания и методов работы, учет требований индивидуального подхода
Выделение группы из параллели	С объединенной группой 5–8 наиболее успевающих по математике в каждой параллели школьников, подготовленный учитель работает по усложненной программе
Попеременное обучение	Группе детей разных возрастов находятся среди равных, в академическом отношении, детей; содержания образования соответствующее
Обогащенное обучение	Ученикам с высокими результатами разрешено выбрать программы обогащения, сократив изучение обязательной программы
Группировка учащихся внутри одного класса	Малые группы по уровню интеллектуальных способностей, академическим достижениям. Зависит от готовности учителя дифференцировать учебную программу для разных групп

Исследователи тесно связывают формирование математической компетентности школьников с мышлением: логическим (М. А. Екимова, Л. М. Фридман), математическим (В. А. Крутецкий, Е. Ж. Смагулов), пространственным (Н. С. Подходова, И. С. Якиманская), творческим (А. Маслоу, П. Л. Капица) и др. Подчеркнута необходимость развитых геометрических представлений учащихся в исследовательских работах (А. А. Акматкулов, А. Н. Колмогоров). Выделены топологическая, порядковая, метрическая, алгебраическая, проективная подструктуры пространственного мышления (И. Я. Каплунович).

Необходимость согласования понятийного аппарата компетентностного подхода к обучению, главная цель которой - формирование мотивированной личности школьника, готового к реализации интеллектуального потенциала в стрессовой среде олимпиад, подчеркивает актуальность проблемы исследования. Исследователи В. И. Байденко, С. Л. Атанасян, А. М. Аронов, W. Nutmacher, P. Abrantes и др. придерживаются позиции, в которой компетентность состоит из комплекса компетенций. 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 исследователи выделяют 5 видов компетентностных испытаний: творческие работы, конференции научного общества учащихся, олимпиады, задания ИГА уровня С, ОРТ.

Анализ содержания 18 школьных учебников по математике, алгебре, геометрии для V-XI классов выявил, что 91% всех учебников содержит часть задач повышенной сложности, 7% всех задач нестандартные, с занимательной направленностью. Задачи разнообразны по тематике, форме, способам решения, учебно-воспитательным функциям.

Пособия для внеклассной работы для развития мышления школьников содержат нестандартные задачи моделирующего вида; выделены виды задач школьного этапа олимпиад.

Определены этапы, формы организации исследования, содержание универсальных учебно-логических действий по овладению учебно-познавательными, исследовательскими компетенциями (В. А. Далингер, Н. В. Толпекина). Кроме общих для всех предметных областей ключевых компетенций, выделены предметные компетенции, необходимые для действий в предметной области (В. В. Краевский, P. Abrantes и др.).

Под *математической компетентностью* понимаем способность структурировать данные, вычленять математические отношения, создавать, анализировать, преобразовывать математическую модель ситуации,

интерпретировать результаты. В таблице 1.2 показаны ее компоненты.

Таблица 1.2. – Показатели математической компетентности олимпиадника

<i>Уровень</i>	<i>Критерий</i>	<i>Показатели математической компетентности</i>
<b><i>I. Мотивационно-аксиологический компонент</i></b>		
Пороговый	Я хочу	интересуюсь математикой, как наукой
Продвинутый		изучать математику
Высокий		- изучать математику углубленно; - участвовать в математических олимпиадах
<b><i>II. Когнитивный компонент</i></b>		
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 внешкольной математики
<b><i>III. Операционально-технологический компонент</i></b>		
Пороговый	Я умею и готов	- искать необходимую информацию по математике; - изложить основную идею решения олимп. задачи; - репродуцировать известную информацию; - участвовать в олимпиадной деятельности
Продвинутый		- использовать коммуникативные формы на олимпиаде; - устанавливать междисциплинарные связи; - анализировать и синтезировать информацию
Высокий		- критически оценивать и интерпретировать опыт решения олимпиадных задач; принимать нестандартные решения; - выполнять требования к повышенному уровню подготовки по всем разделам программы олимпиад по математике: выполнять преобразования и вычисления; решать уравнения и неравенства; выполнять действия с функциями; координатами и векторами; геометрическими фигурами; строить и исследовать математические модели; использовать элементы вероятностных и статистических методов; систематизировать и использовать информацию, приобретенные знания и умения в практической деятельности, презентовать результаты исследования; - к исследовательской деятельности; - к продолжению след. уровня обучения математике
<b><i>IV. Рефлексивный компонент</i></b>		
Пороговый	Я стремлюсь	- осуществлять самоконтроль, самооценку математических знаний и умений (ЗУ); - к самооценке применения математических знаний и умений в олимпиадной деятельности
Продвинутый	Я осуществляю	- самоконтроль и самооценку математических знаний и умений; - самооценку применения математических знаний и умений в олимпиадной деятельности
Высокий		- самоконтроль и самооценку математических знаний и умений регулярно; - самостоятельно корректирую математических знаний и умений в результате самооценки

*К системе подготовки к олимпиадам предъявлялись критерии:*

- взаимосвязь компетентностного, метапредметного, деятельностного, личностно-ориентированного подходов в процессе обучения;
- применение в подготовке технологий STEM, ИКТ, критического мышления;
- формирование видов мышления, необходимых для успеха в олимпиадах;
- формирование математической, учебно-познавательной, информационной, исследовательской компетентностей в процессе подготовки к олимпиадам;
- определение требований к содержанию олимпиадных задач;
- обучение известным и новым методам решения олимпиадных задач;
- метод самостоятельного решения каждой задачи;
- формы обучения – спецкурс, кружковая работа, ШОР;
- средство обучения – сборник олимпиадных задач, задачные базы;
- обучение учителей-тренеров теории и практике решения олимпиадных задач, основам организации олимпиад, образовательным технологиям.

С учетом вышеперечисленного, проектируемая система подготовки школьников к олимпиадам содержит 5 компонентов (рисунок 1.1).

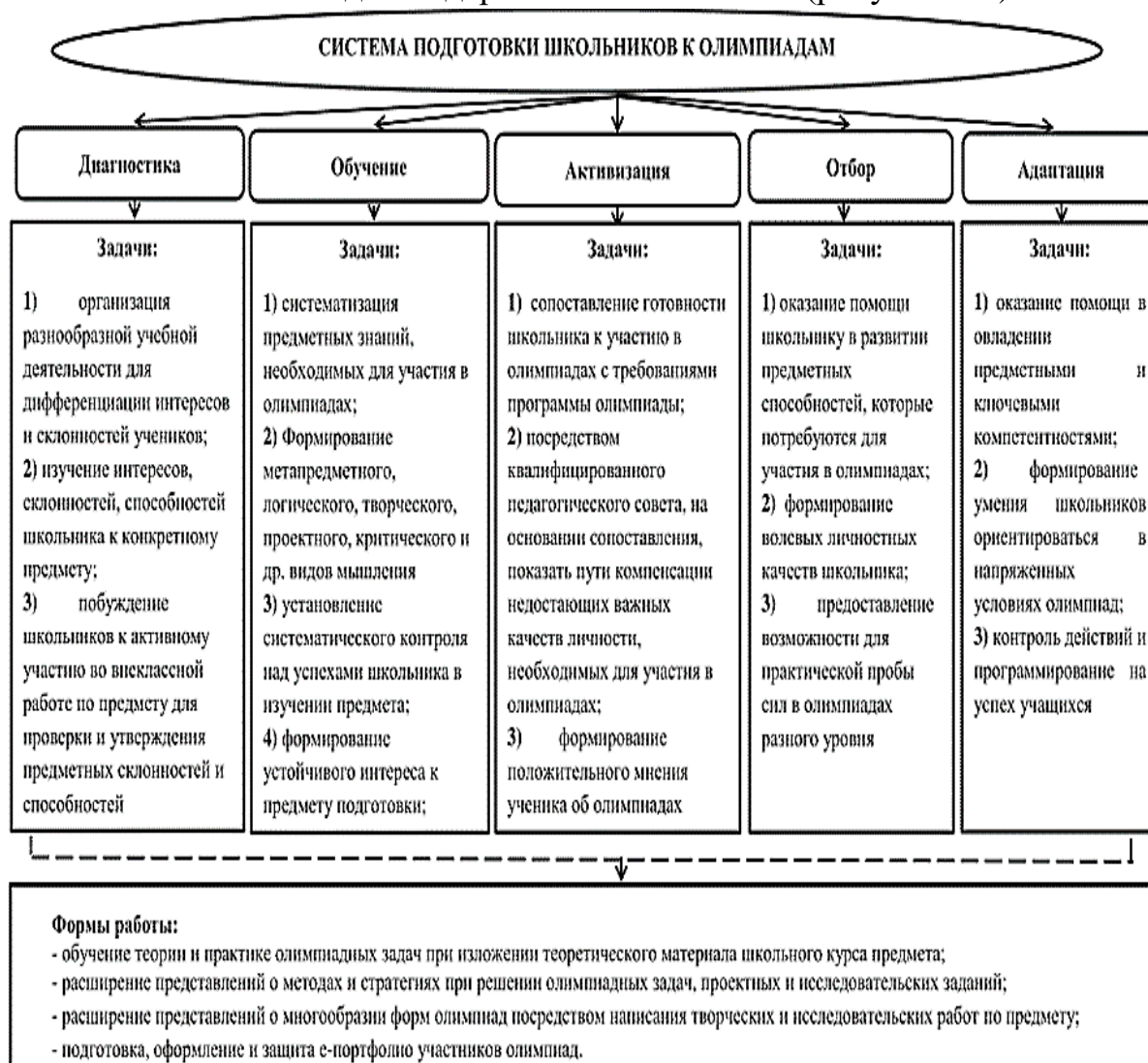


Рисунок 1.1 – Этапы системы подготовки школьников к предметным олимпиадам

Для выполнения задач системы подготовки разработана компетентностная модель управления предметными олимпиадами (рисунок 1.2).

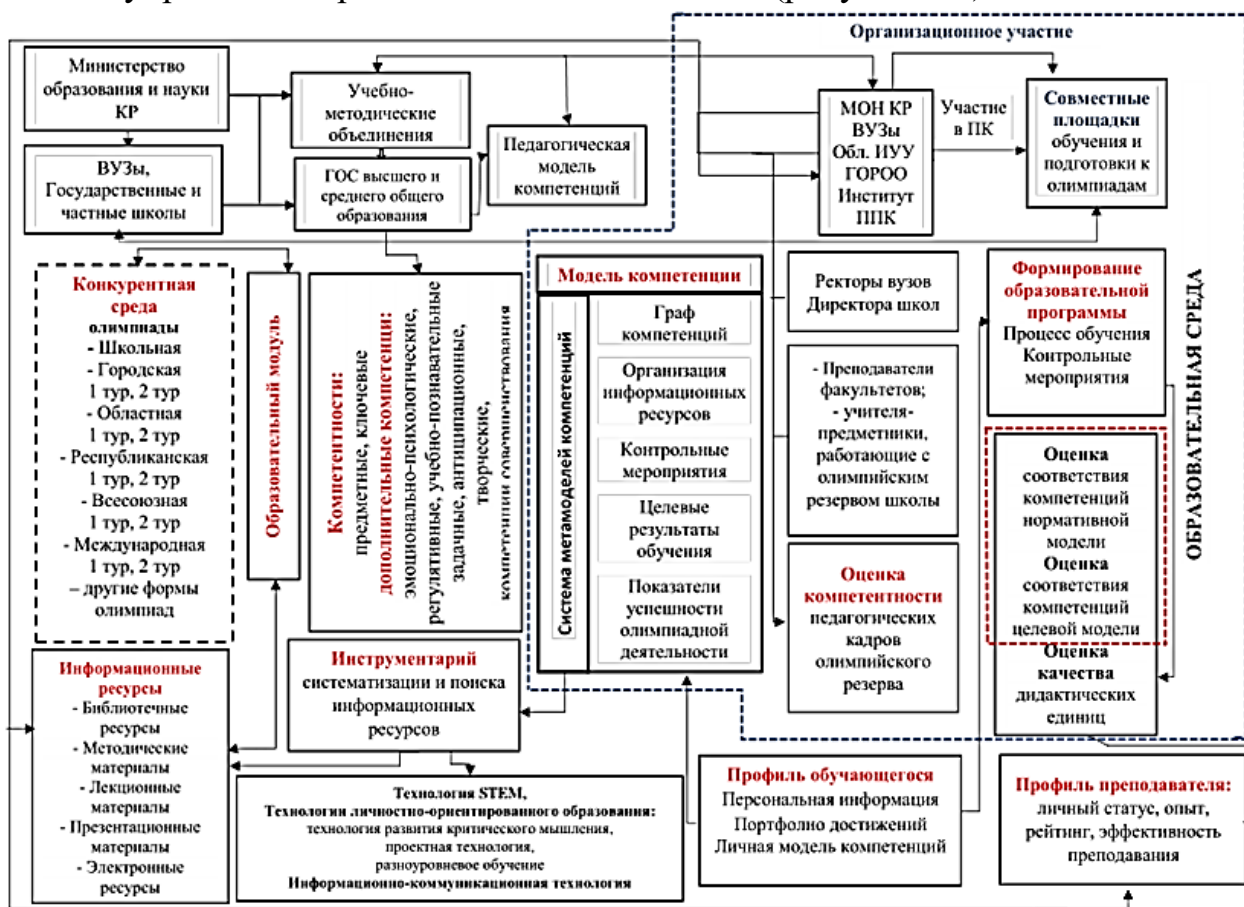


Рисунок 1.2 – Компетентностная модель управления предметными олимпиадами

В центре размещена модель компетенций, интегрирующая результаты обучения и положения нормативных документов об образовательных достижениях учащихся. Система метамоделей компетенций включает компетенции, формируемые на основе Предметного и ГОС стандартов; заложена необходимость оценки компетентности участников разных предметных областей и качества его дидактического сопровождения. Предметная область формализована соответствующим направлением информационных ресурсов и технологий.

В главе II «Компетентностный подход к определению содержания, методам и оценке решения олимпиадных задач по математике» разрабатывались требования к содержанию заданий математических олимпиад школьников, кодификатор основных тем заданий по всем разделам математики, включенных в программу олимпиад (Н. Х. Агаханов, P. Soberón).

Определено, что содержание заданий определяет главная цель этапа олимпиады. Э. М. Мамбетакуновым определены и научно обоснованы дидактические функции межпредметных связей в формировании у школьников естественнонаучных понятий, нашедших отражение в уровнях сложности олимпиадных заданий: репродуктивном, повышенном (задания

эвристического, поискового характера), творческом. Следовательно, олимпиадные задачи способствуют продвижению мыслительных процессов учеников на уровне синтеза и оценки, формируя мышление высокого уровня. Содержание олимпиадной задачи, соответствуя логической структуре математической компетентности: компетентность, умения, постановка задач на саморазвитие, охват всех стадий познания, формирует предметные и универсальные учебные действия в единстве.

Комплект олимпиадных заданий включает: прогрессивные и регрессивные экстраполяционные задания, задания «открытого типа»; неопределенные задания и 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. При соблюдении условий составления комплекта заданий соответственно типу, содержанию и возможности проверки (П. С. Панков, Ж. Б. Копеев и др.), организация олимпиады обеспечит качество, секретность заданий, т.е. объективность проведения.

Для эффективной подготовки школьников к олимпиадам по математике рекомендуем комплексное применение типов задач: учебной (задача с известным алгоритмом решения, тренировочного характера), олимпиадной (нестандартная задача с неизвестным способом решения), исследовательской (комплексная задача с неопределенным условием, проблемно-поисковая). К нестандартным задачам относим прикладные, олимпиадные, занимательные задачи, решение которых применяет знания смежных предметов, требует самостоятельного поиска ключевой идеи, развивает творческие способности учеников (А. А. Аксёнов, И. Б. Бекбоев, А. Ф. Эсаулов, др.). Исследованы требования и этапы решения нестандартных задач (Ю. М. Колягин, Д. Пойа).

Выявлены *типы и методы решения олимпиадных задач* для учащихся V-XI классов (О. Б. Богомолова, О. Н. Шамайло и др.). Включение в программу олимпиад математической индукции, абсолютной величины числа, тригонометрии основано на возможности комплексного применения знаний всего курса математики при их решении.

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. Учащимся предлагался комплекс из 7 задач по теме. Каждая задача состояла



из пары подзадач, решаемых одним способом; первая подзадача имела готовое решение (была обучающей), вторая - только ответ (закрепляющая).

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

В исследованиях отмечена положительная корреляция между математическими творчеством и способностями, включающими способность исследовать причинно-следственные связи; количественную, качественную и пространственную способности, выявлять сходство и разность отношений, индуктивную / дедуктивную способности. Выполняя творческие задания, учащиеся генерируют, планируют, производят, поэтому в иерархии уровней математической культуры личности (Г. В. Томский), в уточненной таксономии Anderson & Krathwohl творчество находится на верхней ступени. Это позволяет устранить противоречие между необходимостью единых критериев оценивания решения и творческим характером заданий олимпиад.

Организационная сторона олимпиады несет в себе обучающий элемент – разбор решений и апелляцию, поэтому важным направлением является создание условий для развития рефлексивной деятельности учащихся по предупреждению и устранению ошибок, требующая систематизации причин их появления, методики работы над ними, знаний приёмов самоконтроля. Исследователи считают, что диагностика ошибок в некой мере возможна через выявление степени владения ученика методами решения задач.

В главе рассмотрены *подходы к оцениванию решений задач олимпиад*. Целью критериального оценивания является объективное оценивание работ участников олимпиады и справедливое распределение призовых мест, возможное лишь в соответствии с эталонами точно поставленных критериев (О. А. Нагель, W. Van Dooren), снижение психологической напряженности при апелляции. Мы определили, что в условиях олимпиады оценка решения олимпиадной задачи основана на 3 подходах, критерии оценки работ направлены на выявление у участников эрудиции, умения вычленять причинно-следственные связи, способности демонстрировать предметные компетентности, владение предметным тезаурусом, приводить аргументы, формулировать выводы, проявлять творческое и самостоятельное мышления.

В олимпиадах по математике используются 3 типа оценочных шкал. Процедура оценивания решений задач ИМО, Республиканских олимпиад в Кыргызстане, России основана на интервальной шкале. Главным требованием к решению задачи остается его «математическая правильность».

Объективное ранжирование участников требует оптимального соотношения сложности олимпиадной задачи и оценки за ее правильное

решение, предложим соответствие подготовленности интервальной и процентной шкале (таблица 2.1). Формулировки критериев оценки решения олимпиадных заданий характеризуют степень продвижения в решении задачи и отражаются в показателях уровня владения предметными компетенциями, идентифицированных как подготовленность по шкале измерения свойств.

Таблица 2.1. – Соответствие балльно-уровневой системы оценки знаний участника олимпиады процентной шкале

Цифровой эквивалент баллов	Процентная шкала	Дескрипторы критериев оценки	Уровень подготовленности ученика
0 баллов	0%	Полностью отсутствует решение и ответ.	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, в решении и в ответе есть принципиальные ошибки.	Начальный
4 балла	31-40%	Задача решена не полностью. Частично доказаны вспомогательные утверждения.	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, в выборе формул допущены ошибки.	Средний
8 баллов	71-80%	Возможно не более двух несущественных ошибок, отдельные случаи не рассмотрены. Ответ неполный.	Достаточный
9 баллов	81-90%	Ответ верный, обоснованно применяются математические термины, в рассуждениях и решении нет существенных неточностей. Возможно нерациональное решение.	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

Покажем пример олимпиадной задачи и критерии к оценке ее решения.

*Задача.* Длина прямоугольника  $L$  равна 19, высота прямоугольника  $H$  равна  $\frac{3}{5}L$ . В центре прямоугольника начерчены три concentric 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  $\frac{1}{2}D_1$ .

- С какой целью можно использовать такой чертеж?
- На сколько процентов длина второй окружности больше длины третьей?
- 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 задачи.*

а) Участники олимпиады должны догадаться, что флаг Кыргызской Республики имеет размеры с таким соотношением сторон.

$$\text{б) 1 способ. Длина второй окружности } C_2 = \pi \cdot D_2 = \frac{3}{5} \cdot \pi \cdot D_1 \quad (2.1)$$

$$\text{Длина третьей окружности } C_3 = \pi \cdot D_3 = \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot D_1 \quad (2.2)$$

$$\text{Тогда } C_2 = C_1 + \frac{1}{5} \cdot C_1 = C_1 + \frac{20}{100} \cdot C_1 = C_1 + 20\% \cdot C_1 \quad (2.1.2)$$

2 способ. Используется факт: отношение длин окружностей равно отношению диаметров, тогда длину третьей окружности примем за 100%.

*Ответ:* Длина второй окружности больше длины третьей на 20 %.

в) Площадь внутри третьей окружности равна:

$$P_3 = \frac{\pi}{4} \cdot D_3^2 = \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot D_1\right)^2 = \frac{\pi}{16} \cdot D_1^2 \quad (2.3)$$

Площадь кольца равна разности площадей второй и третьей окружностей:

$$\begin{aligned} P_k &= P_2 - P_3 = \frac{\pi}{4} \cdot D_2^2 - \frac{\pi}{16} \cdot D_1^2 = \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{3}{5} \cdot D_1\right)^2 - \frac{\pi}{16} \cdot D_1^2 = \\ &= \left(\frac{1}{4} \cdot \frac{9}{25}\right) \cdot \pi \cdot D_1^2 - \frac{\pi}{16} \cdot D_1^2 = \frac{11}{400} \cdot \pi \cdot D_1^2 \end{aligned} \quad (2.4)$$

Получена формула площади кольца. Отношение площади кольца между второй и третьей окружностями к площади внутри третьей окружности равно

$$P_k : P_3 = \left(\frac{11}{400} \cdot \pi \cdot D_1^2\right) : \left(\frac{\pi}{16} \cdot D_1^2\right) = 11 : 25 \quad (2.5)$$

*Ответ:*  $\frac{11}{25}$  или 0,44.

г) Расстояние от вершины прямоугольника до его центра вычислим по

$$\text{теореме Пифагора: } L = \frac{1}{2} \sqrt{\left(19^2 + \left(\frac{3}{5} \cdot 19\right)^2\right)} = 1,9 \cdot \sqrt{34} \approx 11,14 \quad (2.6)$$

Вычитая из этого числа радиус большей окружности

$$R_1 = \frac{1}{2} \cdot 19 \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{3}{5} = \frac{171}{50} = 3,42 \quad (2.7)$$

Выполнив округление результата с избытком, получим искомый ответ:

$$11,14 - 3,42 = 7,72 \approx 8$$

*Критерии оценки решения задачи.*

а) Любое упоминание флага Кыргызстана в ответе оценивается в 1 балл.

б) За ответ без обоснований (длина второй окружности больше длины третьей окружности на 20 %) начисляется 1 балл. Полное обоснованное верное решение оценивается в 3 балла.

в) За ответ:  $\frac{11}{25}$  или 0,44 без обоснования начисляется 1 балл, с обоснованием 3 балла. *Примечание:* выполнив чертеж на клетчатой бумаге можно получить ответ без строгого математического доказательства, 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.

Результаты предметных олимпиад используются на уровнях: национальном (региональном); образовательного учреждения; педагога.

В главе III «Реализация системы подготовки школьников к математическим олимпиадам» мы реализуем систему подготовки школьников к олимпиадам посредством ШОР; диагностической аттестации учителей математики; подготовки студентов к организации олимпиад школьников. Математическая компетентность участников олимпиад эволюционирует в три уровня, основанных на степени самостоятельности участника и сложности вида деятельности (рисунок 3.1).

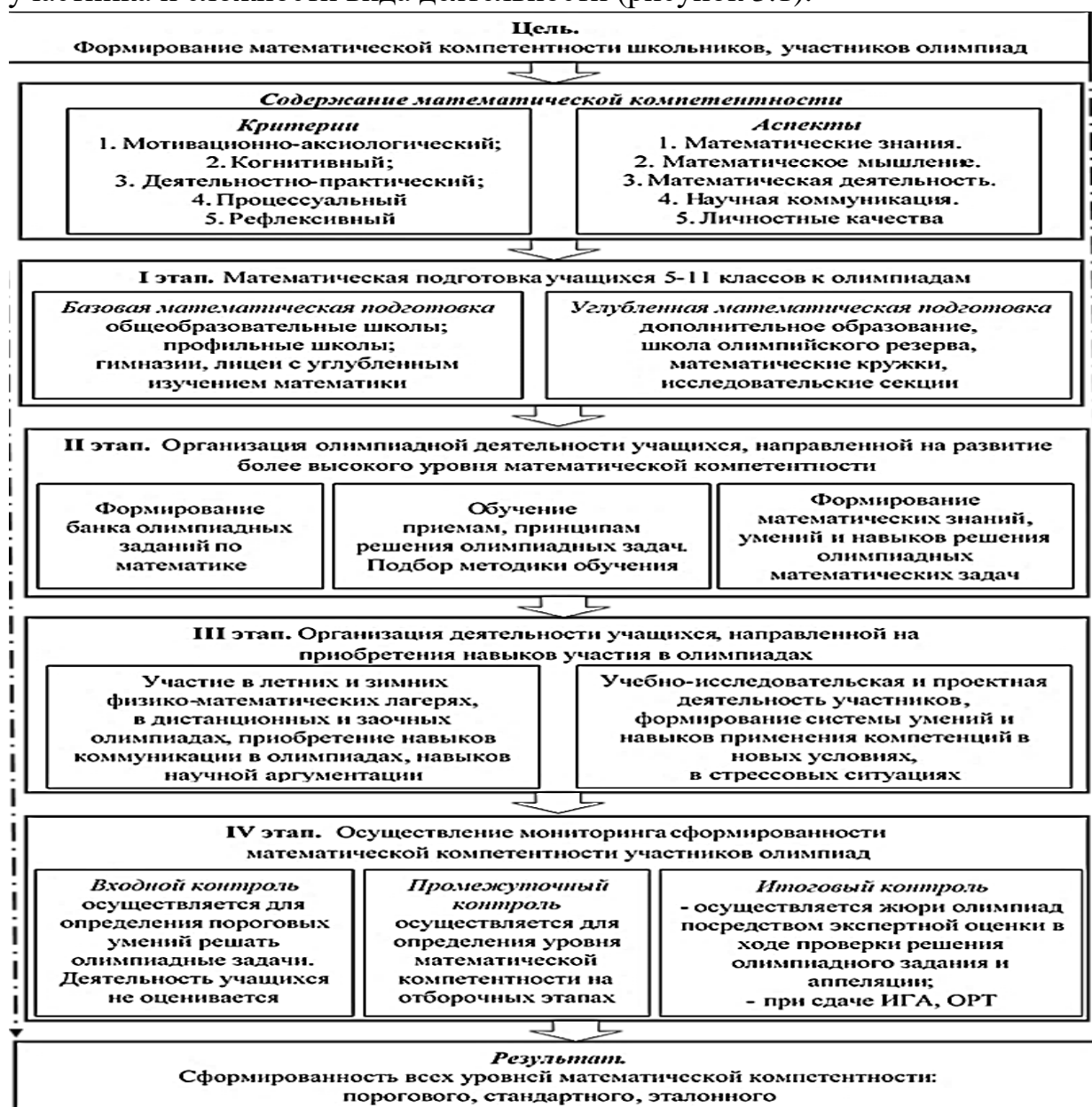


Рисунок 3.1 – Методические условия формирования математической компетентности участников математических олимпиад

В ходе исследования выявлены факторы, обуславливающие внедрение информационных технологий в управление процессом организации математических олимпиад школьников. По естественнонаучным предметам выделены направления подготовки: информационно-методическое; общетехническое, определены ключевые ИКТ компетенции.

Разработаны методические условия формирования информационной компетентности участников олимпиад (рисунок 3.2).



Рисунок 3.2 – Методические условия формирования информационной компетентности школьников в процессе подготовки к математическим олимпиадам

В системе подготовки к олимпиадам, мы определили направления применения дистанционных образовательных технологий:

- 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 ШОР с другими школами посредством компьютерного класса, имеющего выход в Интернет;
- подготовка и повышение квалификации учителей математики ШОР, по использованию современных ИТ в олимпиадной подготовке школьников.

Показателями информационной компетентности являются

когнитивный, ценностно-мотивационный, технико-технологический, рефлексивный, коммуникативный компоненты. Оценивание уровней информационной и математической компетентности участников математических олимпиад, возможно на основе рейтинговой, мониторинговой и модели «применение», требующих умения использовать математический материал в новых условиях олимпиады; демонстрация успешности олимпийца посредством портфолио.

При переходе к парадигме личностно ориентированного образования актуально применение инновационных педагогических технологий, формирующих необходимые для участия в олимпиадах компетенции: проблемное, проектное, игровое обучение, теория решения изобретательских задач (И. Савенков). Принимая во внимание, что в 81,1% профессий требуются вычислительные умения, в 84,0% – контрольно-измерительные, в 20,0% – чертежно-графические, в 72,3% – расчетно-аналитические, в 67,2% – умения конструирования-моделирования (М. А. Алтыбаева), считаем применимой концепцию STEM-образования. Функции STEM: диагностика, выявление, развитие исследовательских и технических способностей учащихся, требуют формирования функциональных компетенций будущего: антиципационных, креативных, др. Формы организации учебной деятельности: проектная и научно-исследовательская деятельность, эксперименты, олимпиады (Э. Джолли, Е. Е. Син) эффективны при подготовке к олимпиадам (рисунок 3.3).



Рисунок 3.3 – Применение технологии STEM в интегративных процессах олимпиады

*Антиципационную* (лат. *anticipatio* – предвосхищение) компетенцию участников олимпиад понимаем, как способность понимать, оценивать возможный желательный ход событий; создавать собственный вероятный сценарий; оценивать и справляться с последствиями действий, конфликтами. Ее формирование возможно через развитие дизайн-мышления, характеризующегося новым подходом к решению задач: вместо выбора из

имеющегося, ученики исследуют не известные ранее варианты решений. Этапы формирования дизайн-мышления проходят стадии: личный опыт, его осмысление, применение теоретических концепций на практике.

На основе опыта работы афмшл № 61 г. Бишкек, шл № 5 им. А. Молдокулова, лицеев сети «Сапат», шг № 20 г. Ош и др., определены две формы подготовки к олимпиадам: систематическая подготовка в течение всего учебного года (базовая школьная и дополнительная) и периодическая интенсивная подготовка. В деятельность учеников ШОР мы включили исследовательское и олимпиадное направления, способствующие формированию дополнительных компетенций (таблица 3.1).

Таблица 3.1. – Дополнительные компетенции участника олимпиады

Этапы учебной деятельности	Дополнительные компетенции	Содержание компетенции
Эмоционально-мотивационный	Эмоционально-психологические	<i>Проявлять:</i> - выраженный интерес к участию в олимпиадах; - доверие педагогам; - эмоциональная стрессоустойчивость.
Организационно-деятельностный	Регулятивные	<i>Понимать:</i> - цели олимпиадной деятельности; - ответственность за результаты на олимпиаде; - концентрация на учебе.
Эмпирическое моделирование	Учебно – познавательные	<i>Уметь:</i> - строить математическую модель задачи; - анализировать модель математическими методами; - оперировать абстрактными математическими понятиями, отвлеченными от конкретной ситуации.
Теоретическое моделирование	Задачные	<i>Уметь:</i> - логически мыслить; отыскивать 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	<i>Уметь:</i> - применять стандартные факты в решении нестандартных задач; - генерировать другие способы решения; - выбирать оптимальное решение в разных ситуациях; - аргументировать свои интересы.
Контроль и оценка	Компетенции совершенствования	<i>Применять:</i> - ЗУН при решении олимпиадной задачи; - уметь использовать свой собственный опыт решения задач и участия в апелляциях; - навыки самоконтроля и саморазвития; - желание самосовершенствоваться.

Нами разработана программа ШОР V-XI классов, объемом 34 часа в одном классе, определена цель обучения, поставлены задачи, сформулированы ожидаемые результаты обучения по программе. Обучение состоит из блока теоретических, практических (практикум по решению),

самостоятельных занятий по алгебре и началам анализа, геометрии. Предложены рекомендации по организации исследовательской работы олимпийцев. Разработана схема оценки достижений учащихся по личностным, метапредметным и предметным результатам обучения. Репродуктивный уровень познавательного процесса показывает владение математическими знаниями: фактами, терминологическим аппаратом; уровень анализа позволяет сравнивать математические объекты с предметами; задания высшего уровня представляют собой конструкцию из вопросов верхних уровней уточненной таксономии (Anderson & Krathwohl).

Оценивание деятельности участников олимпиад основано на критериях оценки проектной деятельности: эрудиция в образовательной области, включенной в программу олимпиад; оценка достижений; защита результатов.

Приведем пример проекта для XI класса, с целью демонстрации применения комплекса знаний разделов математики в решении олимпиадной задачи. В его основу взята задача городской олимпиады г. Ош 2018 года: «Тангенсы углов треугольника являются натуральными числами. Чему они могут быть равны?» 5 этапов проекта характерны для научного исследования:

**П<sub>1</sub>** – постановка *проблемы*: «Как связаны геометрия, алгебра, тригонометрия?» ориентировала учеников на привлечение знаний из смежных разделов математики и разных источников информации:

**П<sub>2</sub>** – *план* действий: применить теорему о сумме углов треугольника, формулы решения тригонометрического уравнения  $tg\alpha = a$ ,  $tg180^\circ = 0$ , формулу  $tg(\beta + \gamma)$ , правила решения системы уравнений с 2-я неизвестными.

**П<sub>3</sub>** – *поиск информации*. Поиск информации ведется в математических справочниках, сборниках олимпиадных задач, учебниках алгебры, геометрии.

**П<sub>4</sub>** – *продукт проекта* – решение задачи: при  $tg\alpha \in N, tg\beta \in N, tg\gamma \in N$ ,

$$\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ \Rightarrow tg(\alpha + \beta + \gamma) = tg180^\circ, \quad (3.1)$$

пусть  $\alpha = 45^\circ \Rightarrow tg(45^\circ + (\beta + \gamma)) = 0, \quad (3.1.1)$

$$\frac{tg45^\circ + tg(\beta + \gamma)}{1 - tg45^\circ \cdot tg(\beta + \gamma)} = 0 \Rightarrow \frac{1 + tg(\beta + \gamma)}{1 - tg(\beta + \gamma)} = 0, \quad (3.1.2)$$

$$1 + tg(\beta + \gamma) = 0, \text{ где } tg(\beta + \gamma) \neq 1, \text{ т. е. } \beta + \gamma \neq 45^\circ, \quad (3.1.3)$$

$$tg(\beta + \gamma) = -1, \beta + \gamma = arctg(-1) + \pi n \Rightarrow \beta + \gamma = -45^\circ + \pi n, n \in Z.$$

Если  $n=1$ , то  $\beta + \gamma = -45^\circ + 180^\circ = 135^\circ \quad (3.1.4)$

При  $\alpha = 45^\circ$  получили: 
$$\begin{cases} \beta + \gamma = 135^\circ, \\ \beta + \gamma \neq 45^\circ. \end{cases} \quad (3.1.5)$$

$$tg(\beta + \gamma) = -1 \Rightarrow \frac{tg\beta + tg\gamma}{1 - tg\beta \cdot tg\gamma} = -1 \Rightarrow tg\beta + tg\gamma = tg\beta \cdot tg\gamma - 1 \quad (3.1.6)$$

Подберем значения чисел к равенству (3.1.6):  $2 + 3 = 2 \cdot 3 - 1$ .

Делаем вывод, что  $tg\beta = 2, tg\gamma = 3$ .

*Ответ:*  $tg\alpha = 1, tg\beta = 2, tg\gamma = 3$ .

**П<sub>5</sub>** – *публичная презентация результатов*: ученики демонстрируют



комплексное применение знаний по алгебре, геометрии, тригонометрии, подводят теоретическую базу из определения тангенса, теоремы о сумме углов треугольника, формул, методов решения.

Внедрение программы ШОР в учебный процесс, окажет помощь учителям в подготовке учеников к олимпиадам: при формировании предметных знаний, развитии их интеллектуальных мета-умений.

Необходимость *повышения квалификации учителей* по методике решения олимпиадных задач, подтверждается снижением в течение 5–6 лет профессиональной компетентности педагога на 50% по мере устаревания знаний, приобретенных в вузе (Н. К. Зотова). Результаты анкетирования 120 учителей математики из 18 школ четырех областей республики, показали, что 83% 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, лишь 12% участников считают осознанным свое участие в математических олимпиадах. Учитывая эти результаты, определены цели, принципы разработки заданий, разработаны рекомендации по усовершенствованию диагностической аттестации учителей (ДАУ), предложена 3-х модульная программа курса повышения квалификации по методике решения олимпиадных задач.

В деятельности учителей-тренеров участников олимпиад определились направления: выявление одаренных школьников; методическая работа по подготовке учащихся к олимпиадам; организация математических исследований школьников. А также 3 элемента умений: составление планов работы по подготовке школьников к олимпиадам, разрабатываемых на краткосрочную (1 учебный год) и долгосрочную (7 лет, V-XI классы) перспективы; составление плана занятия ШОР или кружка; построение траектории олимпиадной подготовки учеников. В жюри олимпиады и ШОР учителя отбирались с учетом умений решать компетентностные задачи своего уровня, оценивать при аттестации олимпиадную деятельность учащихся.

Разработана модель теоретических основ *подготовки студента, будущего учителя математики* к олимпиадам, определяющим блоком является заказ общества на подготовку профессионально-компетентного специалиста. В 2016-17 уч. г. принято решение кафедры ввести в программу обучения студентов III курса дисциплину по выбору: «Внеклассная работа по математике и решение олимпиадных задач по математике», в объеме 6 кредит/часов. Содержание подготовки рассматривали с ракурса оптимизации процесса обучения. В содержание курса дисциплины включены: методика организации олимпиад и подготовки к ним; методика решения олимпиадных задач по математике; определены цель, задачи, ожидаемые результаты

обучения, компетенции студентов, формируемые при изучении (таблица 3.2).  
Таблица 3.2. – Карта формируемых компетенций бакалавров

<i>Ожидаемые результаты обучения</i>	<i>Формируемые компетенции</i>
<b>РО 4.</b> Умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, ставить задачи собственного развития и образования	<b>ОК-6</b> готов к постоянному развитию и образованию. <b>ПК-7</b> умеет ставить задачи своего развития на основе профессиональной рефлексии.
<b>РО 6.</b> Умеет выстраивать межличностные и профессиональные отношения, создавать равные возможности и условия для самоопределения учащихся, решать воспитательно-образовательные задачи просветительского характера	<b>ПК-16</b> способен реализовать образовательные задачи культурно-просветительского характера в профессиональной области
<b>РО 7.</b> Способен планировать учебные занятия по математике, вести индивидуальную развивающую работу с учащимися на содержании школьного курса математики	<b>ПК-6</b> способен планировать занятия в соответствии с учебным планом, спецификой разделов и тем программы. <b>ПК-15</b> готов вести индивидуальную работу с учащимися развивающего характера на базе содержания профильных дисциплин
<b>РО 11.</b> Способен интерпретировать и решать математические задачи различной сложности  <i>РО - результат обучения</i>	<b>ДК-3</b> способен знать и понимать разделы математики (алгебра, начала анализа, геометрия, теория вероятностей и матем. статистика), научные основы школьного курса математики, решать задачи разной сложности

**Примечание:** ОК – общие, ПК – профессиональные, ДК – дополнительные компетенции  
В результате освоения студенты овладеют ЗУН (таблица 3.3.)

Таблица 3.3. – Знания, умения, навыки студентов после обучения дисциплине

<b>Содержание знаний, умений, навыков студента</b>	
<b>знает</b>	· 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
<b>умеет</b>	· организовать олимпиадную деятельность учащихся, оценивать результаты; · проектировать индивидуальную образовательную траекторию по подготовке учащихся к математическим олимпиадам
<b>владеет</b>	· первичным опытом организации исследовательской деятельности учащихся; · методами выявления одаренных учащихся в процессе обучения; · методами решения олимпиадных математических задач; · методами мониторинга подготовки учащихся к олимпиадам.

Студенты I-IV курсов получали подготовку и посредством кружка «Математические олимпиады школьников», проводили научные исследования форм и методов подготовки школьников к олимпиадам. Опираясь на опыт предыдущих исследований, в содержание методической подготовки студентов к организации олимпиад включены 15 компонентов.

Итак, предложенная нами система подготовки школьников к олимпиадам реализуется посредством основных компонентов (рисунок 3.4).



Рисунок 3.4 – Реализация компонентов системы подготовки школьников к олимпиадам

В главе IV «Педагогический эксперимент и его результаты» дана оценка эффективности методики формирования математической компетентности участников олимпиад, на протяжении 2014-2020 годов.

На I этапе (2014-2015 г.) выявлялось состояние подготовки учащихся городских и сельских общеобразовательных школ, гимназий республики к математическим олимпиадам, изучался методический опыт подготовки студентов-математиков педагогических вузов к организации олимпиад. В констатирующем этапе приняли участие 3 вуза, 18 школ (рисунок 4.1).



Рисунок 4.1 – Контингент участников экспериментального исследования

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 7 школ Джалал-Абадской, Ошской, Чуйской областей.

На втором этапе (2015-2016 г.) проводилась теоретическая разработка первоначальных позиций исследования, моделирование содержания системы подготовки школьников к предметным олимпиадам.

На третьем этапе (2017-2020 г.) проводилось сравнительное экспериментальное исследование эффективности разработанных моделей и методических рекомендаций по подготовке школьников к олимпиадам.

Покажем содержание этапов эксперимента в таблице 4.1.

Таблица 4.1. – Этапы формирования математической компетентности (МК)

Фазы	Характеристика содержания этапов эксперимента
<i>I. Этап, предшествующий эксперименту</i>	
<i>Установочная Детализирующая Прогностическая</i>	Определено содержание и структура МК участника олимпиады. Определены компетентности при изучении темы, раздела, предмета. Выявлено первоначальное состояние уровня сформированности МК.
<i>II. Подготовительный этап</i>	
<i>Аналитическая фаза</i>	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 (математические дисциплины).
<i>Проектировочная фаза</i>	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.
<i>III. Реализационный этап</i>	
<i>Реализационная фаза</i>	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.
<i>IV. Этап подведения итогов</i>	
<i>Рефлексивная фаза</i>	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.
<i>Оценочная фаза</i>	Проведена итоговая проверка эффективности модели и педагогических условий формирования МК; при завершении обучения программ ШОР, ВРМиМРОЗ проведен итоговый контроль уровня сформированности МК.

Результаты экспериментальной работы определялись в соответствии с критериями: *эффективность* содержания подготовки к олимпиадам подтверждают данные о соответствии результатов обучения целям и задачам; *качество* знаний учащихся обеспечено результативностью подготовки.

Для оценки исходного и конечного уровня сформированности компетентности участников олимпиад применены методы: наблюдения, анкеты, изучение результатов 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.

Результаты выполнения 3-х контрольных работ учеников V-XI классов (таблица 4.2), обработаны с применением методики В. В. Попова, математико-статистическими методами (О. А. Граничина) по формуле:

$$M_e = W + \frac{0,5n - \Sigma}{f}, \quad (4.1)$$

где  $M_e$  – медиана,  $W$  – оценка, занимающая центральное место в упорядоченной последовательности всех оценок,  $n$  – кол-во всех оценок,  $\Sigma$  – количество оценок ниже, по своему значению, чем  $W$ ,  $f$  – количество оценок, совпадающих по значению с  $W$ .

Таблица 4.2. – Результаты выполнения контрольных работ

Контингент учащихся		Кол-во отметок				Медиана $M_e$
		5	4	3	2	
КГ	Учащиеся контрольных классов:	11	48	105	16	3,70
	а) проявляющих интерес к предмету математика;	11	39	48	4	3,97
	б) не проявляющих повышенного интереса к предмету математика	-	9	57	12	3,47
ЭГ	Учащиеся экспериментальных классов:	21	70	85	4	4,01
	а) занимающихся в ШОР или в мат. кружках;	21	59	25	-	4,47
	б) не принимающие участия в формах доп. образ.	-	11	60	4	3,55

Наблюдаются повышение медианы, больше отличных и хороших работ.

Есть продвижения в усвоении методов решения олимпиадных задач. Индекс показателей качества знаний в экспериментальных группах по теории математики составил 54,12%, по методам решения олимпиадных задач 55,38%, в контрольных группах 41,23% и 42,36% соответственно (таблица 4.3).

Таблица 4.3. – Результаты эксперимента с учащимися

Контингент групп учащихся	Количество контрольных работ	Качественная успеваемость по		Усвоение материала ШОР	Усвоение программы школьной математики
		теории программы олимпиад по математике	методам решения олимпиадных задач		
КГ	180	41,23 %	42,36 %	41,80%	55,24%
ЭГ	180	54,12 %	55,38 %	54,75 %	70,49%
Разностное значение показателей контр-х и эксперим-х групп				12,95 %	15,25 %

В экспериментальных группах усвоение методов решения олимпиадных задач выше чем в контрольных на 12,95%, знаний школьной программы математики выше на 15,25%.

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  $\chi^2$  К. Пирсона, эмпирическое значение которого вычислялось по формуле:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - m_i)^2}{m_i} \quad (4.2)$$

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  $\chi_{\text{табл.}}^2 = 5,99$ . Выполнение условия  $\chi_{\text{эмп.}}^2 < \chi_{\text{табл.}}^2$ , подтверждающее нулевую гипотезу, дало возможность проведения дальнейшего сравнительного анализа (рисунок 4.2).

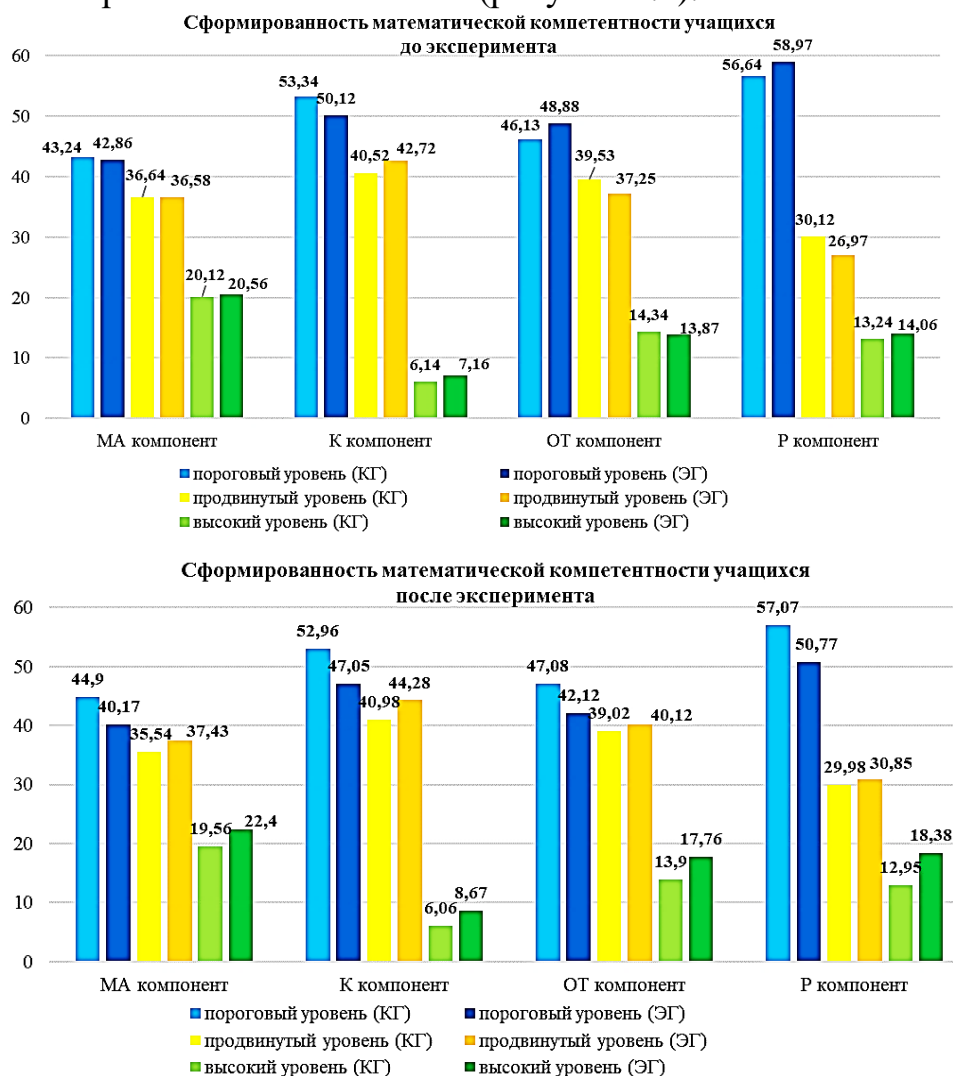


Рисунок 4.2 – Гистограммы динамики развития математической компетентности учащихся до и после эксперимента

К концу эксперимента наблюдается прирост значения критерия согласия  $\chi^2$  (таблица 4.4), что позволило сделать вывод о достоверном

повышении уровней критериев и в целом, математической компетентности испытуемых участников, подтверждаемый результатами олимпиад.

Таблица 4.4. – Динамика роста  $\chi^2$  (по критериям МК) до и после эксперимента

Критерии МК	МА			К			ОГ			Р		
	до	после	$\Delta\chi^2$	до	после	$\Delta\chi^2$	до	после	$\Delta\chi^2$	до	после	$\Delta\chi^2$
$\chi^2$	0,20	0,64	0,44	0,48	2,05	1,57	0,31	1,63	1,32	0,48	2,99	2,51

За период 2016-2020 гг. 38 наших воспитанников заняли призовые I-III места в 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).

Усвоение материала школьной программы математики участниками эксперимента подтвердилось результатами контрольных срезов в период 2014-2020 гг. Успеваемости рассчитывались по формулам:

$$\text{качественная успеваемость } КУ = \frac{(K_5 + K_4) \times 100\%}{N} \quad (4.3)$$

$$\text{абсолютная успеваемость } У = \frac{(K_5 + K_4 + K_3) \times 100\%}{N} \quad (4.4)$$

$$\text{степень обученности учащихся } СОУ = \frac{K_5 \times 100 + K_4 \times 64 + K_3 \times 36 + K_2 \times 0 + K_1 \times 0}{N} \quad (4.5)$$

где  $K_i$  – количество отметок «i»,  $N$  – количество значащих отметок в выборке,  $\Delta$  – приращение значений показателей (в %).

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% (таблица 4.5).

Таблица 4.5. – Результаты контрольных срезов по математике в 2017-2020 гг.

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
	Среднегод. 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	1,74
	№ 2	15,13	32,52	40,11	12,24	47,65	87,76	52,33
	№ 3	19,56	38,45	36,12	5,87	8,01	94,13	57,13
	№ 4	15,39	39,47	36,26	8,88	54,86	91,12	53,76
	Среднегод. показатель	5,84	37,78	36,79	9,58	53,62	90,41	53,74
2019-2020	№ 1	14,51	8,47	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
	Среднегод. показатель	16,58	41,35	34,61	7,47	57,93	92,54	55,51

С 2014 г. качественная успеваемость возросла до 57,93% (приращение на 12,38%), абсолютная до 92,54% (приращение на 12,02%), с 2017 г. степень

обученности учащихся возросла до 55,51% (приращение на 12,24%), позволяя сделать выводы о положительном влиянии занятий ШОР и кружка на уровень знаний ее участников, тем самым и на общую успеваемость школы.

Критериями эффективности системы подготовки школьников к олимпиадам, считаем поступление участников эксперимента в вузы: 15 поступили на грантовой основе, 11 обучаются со скидкой выше 30%; результаты участников в ОРТ: в 2014-2020 гг. 26 олимпийцев показали результаты 218-229 баллов. В период 2017-2020 гг. по результатам ИГА испытуемые выпускники школ Алайского (сш им. Э. Мурзаева, шг им. М. Адышева), Ноокатского (лицей Билимкана, сш им. М. Нурматова) районов получили аттестат особого образца «Алтын тамга» и «Золотой сертификат» ОРТ: Нурбек кызы Акмарал (229 б.), Шайлообай кызы Гулзар (208 б.), Асылбекова Жаркынай (204 б.); Акылбекова Самара (225 б.), Алмазбек кызы Мадина (203 б.), Кутманбек кызы Наргиза (202 б.), Шарипова Айсулуу (201 б.), Нурматова Айбегим (203 б.).

В рамках проектов «Проведение тренингов для работников образования Кыргызской Республики» (2015-2018), «Подготовка компетентных учителей через развитие сотрудничества вуза и школы» (2019, 2020) в ОшГУ повышали квалификацию по методике решения олимпиадных задач 97 учителей математики школ г. Ош, Баткенской, Ошской областей. В их числе учителя базовых школ по прохождению педпрактик № 20, № 42, № 50. За 2 года в диагностических аттестациях учителей, проведенных по плану МОН КР 25.03.2017 г., 25.03.2018 г. городским отделом управления образованием г. Ош на базе шг № 7 им. Нариманова, приняли участие 674 учителя из 56 школ. На выполнение 20 аттестационных заданий по математике было предусмотрено 180 минут. Задания считались полностью решёнными, если были приведены преобразования, объяснены логические шаги, ответы упрощены. В соответствии с балльным рейтингом, жюри признало победителями 19 (2,8%) учителей, набравших максимальные 100 баллов, призерами 94 (14%), список «Лучший учитель» возглавляют участники курса, учителя математики шг № 20; шг № 42; шг № 50; шг № 3; шг № 7; сш № 29, их ученики становились призерами олимпиад.

*Эффективность олимпиадной подготовки студентов* определялась в соответствии с общими и специфическими критериями оптимальности академика Ю. К. Бабанского. Обучающий этап эксперимента был повторен 4 раза, с новым контингентом студентов в период времени с 2016 г. по 2021 г.

Объективные данные об уровне подготовки студентов к организации олимпиад получены определением коэффициентов усвоения ( $K_y$ ), умений (Р) студентами знаний разделов математики, включенных в программу олимпиад методом поэлементного и пооперационного анализов А. В. Усовой.



Коэффициент усвоения знаний определялся по формуле:

$$\overline{K_y} = \frac{\sum_{i=1}^N n_i}{nN}, \quad (4.6)$$

где  $\overline{K_y}$  – коэффициент усвоения знаний,  $n_i$  – количество усвоенных элементов знаний,  $n$  – количество элементов знаний, которое должно быть выявлено.

К завершению эксперимента в 2020 г., коэффициент знания методики подготовки учащихся к олимпиадам, определялся по формуле:

$$h_3 = \frac{K_{y''}}{K_{y'}}, \quad (4.7)$$

где  $K_{y''}$  – коэффициент усвоения методических знаний по решению олимпиадных задач по математике;  $K_{y'}$  – коэффициент усвоения знаний теории и практики организации олимпиад.

Результаты обучения в экспериментальной группе в начале эксперимента показали недостаточный (ниже 0,6) уровень усвоения знаний, необходимых для олимпиадной деятельности: не хватало методических знаний об организации олимпиад 0,52, проведения занятий ШОР по математике 0,47. За счет математического компонента подготовки уровень усвоения знаний достаточный 0,70. Значения коэффициентов усвоения знаний студентами, получившими весь комплекс экспериментальной подготовки 0,78; 0,73; 0,82, показывают достаточный уровень (таблица 4.6).

Таблица 4.6. – Результаты развития знаний студентов о теории и методах подготовки школьников к математическим олимпиадам

№	Формы работы с учащимися	группа	годы	N	$n_i$	n	$K_y$	$h_3$
1	Занятия в школе олимпийского резерва по математике	КГ	2014	19	59	114	0,52	1,50
		ЭГ	2020	45	211	270	0,78	
2	Подготовка учащихся на кружковых занятиях	КГ	2014	6	17	36	0,47	1,57
		ЭГ	2020	52	228	312	0,73	
3	Исследования по подготовке школьников к математ. олимпиадам	КГ	2014	11	46	66	0,70	1,17
		ЭГ	2020	60	295	360	0,82	

**Примечание:** N – число студентов,  $n_i$  – кол-во усвоенных элементов знаний, n – кол-во элементов знаний, которые должно усвоить,  $K_y$  – коэффициент полноты усвоения знаний

В олимпиадах, организованных ОшГУ в целях привлечения абитуриентов на специальности по естественно-научным 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 привлекались III-IV курсы экспериментальных групп МК(б)-1-17, МК(б)-1-18, МК(б)-2-18Р. Значение коэффициента полноты использования умений

применять знания с учениками определяли по формуле:  $\overline{P} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{PN}$ , (4.8)

где  $P_i$  – число элементов умений, реализуемых студентом,  $P$  – число элементов умений, которые должны быть учтены,

$N$  – количество студентов, проводящих работу с учащимися.

Коэффициент умений применять методiku определялся по формуле:

$$h_y = \frac{\bar{P}''}{\bar{P}'}, \quad (4.9)$$

где  $\bar{P}''$  и  $\bar{P}'$  – коэффициенты уровней реализации полученных умений и уровня реализации полученных умений в ходе экспериментального обучения на начальной стадии эксперимента. Считаем объективными показатели  $h_z$  (знания) и  $h_y$  (умения), как коэффициенты эффективности (таблица 4.7).

Таблица 4.7. – Эффективность формирования умений студентов

№	Формы работы с учащимися	годы		N	$P_i$	P	$P_y$	$h_y$
1	Занятия в школе олимпийского резерва по математике	К	2014	19	60	114	0,58	1,41
		Э	2020	45	133	270	0,88	
2	Подготовка учащихся на кружковых занятиях	К	2014	6	16	36	0,43	1,44
		Э	2020	52	193	312	0,62	
3	Исследования по подготовке школьников к матем. олимпиадам	К	2014	12	50	72	0,70	1,30
		Э	2020	60	328	360	0,91	

**Примечание:**  $N$  – число студентов, проводящих работу с учащимися,  $P_i$  – число умений студентов при выполнении работы с учащимися,  $P$  – число элементов умений, которые должны быть учтены,  $P_y$  – коэффициент уровня реализации полученных умений в ходе экспериментального обучения,  $h_y$  – коэффициент умения,  $h_z$  – коэффициент знания.

Результаты эксперимента подтверждают развитие знаний студентов о содержании подготовки учащихся к олимпиадам. Участвуя в ежегодных олимпиадах им. С. А. Абдыкалыкова, становясь призерами международных студенческих олимпиад (Т. Нурланбеков, Э. Мамасидиков, Б. Шайдуллаев, Г. Рысбекова), студенты закрепляли знания организации олимпиад, методики решения олимпиадных задач, критериев оценивания работ, заполнению документации. Наблюдаются повышение показателей в контрольной группе по практике решения олимпиадных задач на 5,3%, в экспериментальной на 15,4%; рост знаний психолого-педагогических и организационных аспектов олимпиадной подготовки на 1,7% и 23,3% соответственно (рисунок 4.3).

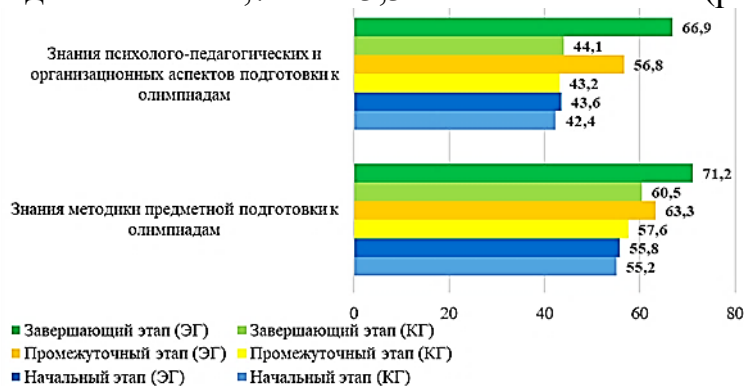


Рисунок 4.3 – Динамика развития знаний студентов за период эксперимента

Выбор профессиональной деятельности учителя математики, участие в профессиональных конкурсах, олимпиадах также считаем показателями

эффективности 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 «Физико-математическое образование», «Менеджмент в образовании».

*В заключении обобщены результаты диссертации, сделаны выводы.*

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**I.** Изучение современного состояния проблемы подготовки школьников к предметным олимпиадам выявило в психолого-педагогической и методической литературе 8 направлений теоретических исследований, посвящённых целям, функциям, организации олимпиад, содержанию обучения в рамках подготовки к ним; обеспечению учебными материалами и методическими разработками, совершенствующими процесс подготовки.

Анализ состояния подготовки школьников к олимпиадам показал необходимость обновления исследуемого процесса:

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

– вузы осуществляют недостаточную подготовку будущих учителей математики к организации школьных олимпиад, курс методики преподавания математики не играет значительной роли в ней;

– 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-математического образования, кафедры «Технологии обучения математике», дисциплин специализации в целенаправленной подготовке студентов вузов к организации олимпиад.

Исследование отечественного и зарубежного опыта подготовки и организации предметных олимпиад выявило появление за последнее десятилетие в Кыргызстане, др. республиках национальных олимпиад, введение в процесс ее организации антикоррупционных инноваций: 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. Выполненный анализ подчеркивает актуальность и необходимость решения

проблемы формирования и развития компетентностей школьников в среде олимпиад в педагогической теории и практике школьного образования.

**II.** Направления дополнительного образования (социально-педагогическое, естественно-научное, техническое, художественное, туристско-краеведческое, физкультурно-спортивное) 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 (лицей, гимназии) и нетиповые образовательные учреждения. Различают виды дифференциации одаренных детей, селективную и элективную формы обучения. Системообразующая роль математики в школьном образовании заключается в развитии когнитивных способностей, видов логического, математического, пространственного, творческого, дизайн мышления, влияющих на усвоение учащимися школьных предметов, их результаты в олимпиадах. С учетом условий, совершенствующих процесс подготовки школьников к предметным олимпиадам, мы разработали систему, основанную на преемственности взаимосвязанных компонентов (диагностика одаренных школьников, обучение олимпиадным знаниям, активизация олимпиадной деятельности, отбор школьников, их адаптация к условиям олимпиад).

При разработке компетентностной модели управления предметными олимпиадами с выделением целевого, организационно-технологического, организационно-управленческого блоков было 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. Ее внедрение реформирует традиционную систему организации олимпиад, улучшая характеристики удовлетворенности субъектов олимпиады: педагогических кадров; конкурентоспособность дидактического обеспечения; объединение информационных ресурсов, технологий, компетенций в единую структуру мета-компетенций; эффективность и применимость моделей для диагностики уровня предметных, ключевых компетентностей участников олимпиад.

**III.** Олимпиада выступает фактором интенсивного влияния на развитие предметных, 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; дополнительные (эмоционально-психологические, регулятивные, учебно-

познавательные, задачные, антиципационные, творческие, компетенции совершенствования) компетенции, не включенные в состав ключевых компетентностей ученика. 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.

Моделью формирования и развития математической компетентности участников олимпиад предусмотрено прохождение этапов: 1) математическая базовая и углубленная подготовка; 2) овладение и развитие предметными компетенциями следующего уровня (отбор); 3) формирование психологической готовности учеников, навыков защиты результатов на апелляциях олимпиад, в исследовательских проектах; 4) мониторинг сформированности компетентности школьников (входной, промежуточный, итоговый виды контроля) посредством заданий олимпиад, ОРТ и ИГА уровня С, завершает процесс развития на этапе школы. Математическая компетентность участника олимпиады определяется мотивационно-аксиологическим, когнитивным, операционально-технологическим, рефлексивным критериями 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, начал анализа, геометрии.

Содержание олимпиадной задачи, основной единицы олимпиады, соответствует логической структуре предметной компетентности: компетенции, умения, постановка задач на саморазвитие, охват всех стадий познания. Положительная корреляция между математическими творчеством и 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. Исходя из этого, выделены репродуктивный, повышенный (эвристического и поискового характера), творческий уровни сложности олимпиадных задач. Задачная компетенция, дизайн-мышление формируются при комплексном применении учебных, исследовательских, олимпиадных типов задач, проходя этапы самостоятельного решения: усвоение стратегий, разбор решения, апелляция, работа над ошибками.

Интерактивные компьютерные среды обучения создают учебно-познавательную, исследовательскую среду, используемую для решения задач организации и проведения математических олимпиад. Формирование

информационной компетентности проходит ценностно-мотивационный, когнитивный, технико-технологический, рефлексивный, коммуникативный уровни; учебно-познавательных компетенций – репродуктивный, продуктивный, творческо-поисковый уровни.

Цель критериального оценивания в условиях олимпиады - объективное оценивание работ участников и распределение призовых мест, в соответствии с показателями точно поставленных критериев. Оценивание решения олимпиадной задачи основано на 3 подходах: 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 применение: 1) номинальной шкалы для ранжирования ответов, позволяя подвести их под международные буквенные обозначения; 2) интервальной шкалы для измерения значений критериев оценки. 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 программы олимпиад по математике; 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.** Разработана методика реализации системы подготовки к олимпиадам посредством деятельности школы олимпийского резерва, диагностической аттестации учителей и подготовки студентов к организации олимпиад. Подготовка к олимпиадам практикует 2 формы: систематическая (базовая школьная и дополнительная) подготовка в течение всего учебного года; периодическая интенсивная подготовка перед проведением олимпиад. В деятельность ШОР мы включили исследовательское и олимпиадное направления, разработана программа ШОР V-XI классов, объемом 34 часа для каждого класса. В процессе формирования компетентностей, базирующейся на концепциях компетентностного, личностно-ориентированного, деятельностного, технологического, метапредметного подходов, ученик приобретает свойства мышления, характерные для мета-деятельности,

повышая качество интеллектуальной и предметной подготовки.

Диагностическая аттестация учителей выступает как форма контроля профессиональных компетенций учителей и как средство повышения профессиональных компетенций учителей в области разделов, включенных в программу олимпиад (рекомендуем отделить как олимпиаду учителей). Мы определили *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 занятий ШОР, математического кружка; 3) организация математических исследований школьников. А также *элементы умений*: 1) составление краткосрочных и долгосрочных планов по подготовке к олимпиадам; 2) составление плана занятия ШОР, кружка; 3) построение образовательной траектории подготовки участников олимпиады. Возможности ДАУ способствуют решению проблемы отбора учителей высокой квалификации в жюри олимпиады, способных на должном уровне преподавать предмет в ШОР. Эффективность формирования готовности будущих учителей к организации олимпиад обусловлена заказом общества на подготовку компетентного специалиста, совокупностью требований квалификационной характеристики, профессиограммы, методическим содержанием подготовки к олимпиадам (15 пунктов). Разработаны программы кружка «Математические олимпиады школьников», дисциплины по выбору: «Внеклассная работа по математике и решение олимпиадных задач по математике». 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 организации математических олимпиад; 3) методики решения олимпиадных задач по математике. Готовность к работе со школьниками включает мотивационно-ценностный, содержательно-операциональный, оценочно-рефлексивный компоненты.

V. Методические условия, с детализированным содержанием предшествующего, подготовительного, реализационного, итогового этапов педагогического эксперимента, охватывают непосредственных субъектов олимпиады: школьников, учителей, студентов. Результаты апробации экспериментальной методики демонстрируют положительную динамику качества знаний испытуемых групп в усвоении методики решения олимпиадных задач по математике, подтверждались 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 экспериментальной группе студентов выше, чем в контрольной.

Подтверждение гипотезы исследования результатами эксперимента свидетельствует об эффективности предложенных методических условий, направленных на формирование математической, учебно-познавательной, исследовательской, информационной компетентностей участников математических олимпиад, определяющих качество их подготовки.

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 (А. Р. Abrantes, М. Blomhoj, Т. Н. Jensen, А. Rushiti); необходимо применение интегрированной модели, контролирующей учебно-воспитательный процесс на разных уровнях управления (Р. Rózewski, О. Zaikin); акцентирующих роль предметных знаний, навыков моделирования в формировании компетентности (Т. Trieu).

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

Условиями, определяющими эффективность подготовки к олимпиадам, создающими предпосылки для ее управления являются: систематическое включение в процесс решения задач подготовки 1) школьников на классных, внеклассных занятиях, ШОР; 2) студентов при изучении дисциплины специализации, прохождении видов педпрактик; внедрение инновационных, ИКТ технологий в процессы подготовки и управления олимпиадой; усовершенствование организации ДАУ; приближение проведения олимпиад к международным нормам, антикоррупционные меры организации.

*Дальнейшее направление исследований* связано с формированием и развитием задачных и проектных компетентностей участников олимпиад, их оценки посредством олимпиадных, нестандартных, занимательных задач. Открыты направления по разработке критериев оценки решения заданий устных, тестовых, дистанционных, эвристических, открытых форм олимпиад. Малоисследована проблема оценки дифференцирующей способности и директивной трудности олимпиадных заданий.

*Основные, из 86 работ автора, приведены в нижеследующем списке.*

### **СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**

#### **Монография, учебно-методические пособия, учебные программы**

**1. Келдибекова, А. О.** Формирование математической компетентности школьников посредством олимпиадных задач [Текст]: монография / А. О. Келдибекова. – Ош: Билим, 2017. – 250 с.

**2. Келдибекова, А. О.** Опыт работы школы олимпийского резерва по математике: уч.-метод. пособие для учителей школ [Текст] / Дж. У. Байсалов, А. О. Келдибекова. – Ош: Билим, 2017. – 103 с.

**3. Келдибекова, А. О.** Методические приемы решения олимпиадных задач по математике: уч.-метод. пособие для учителей школ [Текст] / Дж. У. Байсалов, А. О. Келдибекова. – Ош: Вook-дизайн, 2018. – 114 с.

**4. Келдибекова, А. О.** Программа школы олимпийского резерва по математике V-XI классов [Текст]: уч. программа / А. О. Келдибекова. – Ош: Вook-дизайн, 2016. – 72 с. (на



русск. и кырг. языках).

**5. Келдибекова, А. О.** Внеклассная работа по математике и методика решения олимпиадных задач: УМК дисц. для студ. очн. отд. спец.: 550000 – Пед. напр., 550200 – Физ.-мат. образ., профиль подг. «Математика», акад. ст.: бакалавр; в 3-х ч. [Текст] / А. О. Келдибекова. – Ош: Вок-дизайн, 2017. – 91с.

### **Научные статьи**

**6. Келдибекова, А. О.** Решение нестандартных задач по математике как средство формирования творческого мышления учащихся школ [Текст] / А. О. Келдибекова // Известия Кыргызской Академии образования. – Бишкек, 2015. – № 4 (36). – С. 113-118.

**7. Келдибекова, А. О.** Опыт организации школьных математических олимпиад в Кыргызстане и в странах зарубежья [Текст] / А. О. Келдибекова // Известия ВУЗов Кыргызстана. – Бишкек, 2016. – № 5. – С. 215-218. *IF (2021) = 0,042.*

**8. Келдибекова, А. О.** Формирование учебно-познавательной компетенции учащихся в условиях олимпиады школьников по математике [Текст] / А. О. Келдибекова // Известия ВУЗов Кыргызстана. – Бишкек, 2016. – № 5. – С. 211-214. *IF (2021) = 0,042.*

**9. Келдибекова, А. О.** Реализация компетентного подхода в подготовке учащихся к школьным математическим олимпиадам [Текст] / А. О. Келдибекова // Alatoo Academic Studies. – Бишкек, 2017. – № 1. – С. 338-344. *IF (2021) = 0,171.*

**10. 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. – Пенза, 2017. – № 5. – С. 275. *IF (2021) = 0,359.*

**11. 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. – Пенза, 2017. – № 5. – С. 288. *IF (2021) = 0,359.*

**12. Келдибекова, А. О.** Компетентный подход к содержанию школьных олимпиадных задач по математике [Текст] / А. О. Келдибекова // Международный журнал экспериментального образования. – Пенза, 2017. – № 8. – С. 39-45. *IF (2021) = 0,142.*

**13. Келдибекова, А. О.** Использование интерактивной доски в процессе подготовки школьников к математическим олимпиадам [Текст] / А. О. Келдибекова, Т. А. Золотарева // Вопросы педагогики. – Москва, 2018. – № 4, ч. I. – С. 102-107. *IF (2021) = 0,139.*

**14. Келдибекова, А. О.** Роль информационных технологий в управлении процессом организации математических олимпиад школьников [Текст] / А. О. Келдибекова // Международный научно-исследовательский журнал. – Екатеринбург, 2018. – № 5 (71). – С. 176-179.

**15. Келдибекова, А. О.** Формирование навыков проектной деятельности школьников при подготовке к математическим олимпиадам [Текст] / А. О. Келдибекова // Международный научно-исследовательский журнал. – Екатеринбург, 2018. – № 6(72) – С. 86-91.

**16. 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. – Пенза, 2018. – № 5. – С. 174. *IF (2021) = 0,359.*

**17. Келдибекова, А. О.** Базовые принципы составления олимпиадных заданий по тригонометрии [Текст] / А. О. Келдибекова // Международный журнал экспериментального образования. – Пенза, 2018. – № 9. – С. 16-23. *IF (2021) = 0,142.*

**18. Келдибекова, А. О.** Республиканские олимпиады школьников в Кыргызстане: принципы, особенности, инновации, итоги [Текст] / А. О. Келдибекова, Дж. У. Байсалов // Современные наукоемкие технологии. – Пенза, 2019. – № 4. – С. 118-128. *IF (2021) = 0,338.*

**19. Келдибекова, А. О.** Влияние интернет ресурсов на формирование позитивного

опыта участия школьников в интеллектуальных соревнованиях [Текст] / А. О. Келдибекова, И. У. Закиров, Ж. А. Жакыпова // Мир педагогики и психологии. – Нижний Новгород, 2019. – № 1 (30). – С. 65-76. *IF (2021) = 0,143*.

**20. Келдибекова, А. О.** Положение об олимпиаде, как документ, регулирующий процесс управления республиканскими предметными олимпиадами [Текст] / А. О. Келдибекова, П. К. Аширбекова // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – Новосибирск, 2019. – № 7-1. – С. 43-46. *IF (2021) = 0,284*.

**21. Келдибекова, А. О.** Школа олимпийского резерва по математике как одна из форм дополнительного образования по подготовке школьников к решению олимпиадных задач [Текст] / Дж. У. Байсалов, А. О. Келдибекова // Журнал педагогических исследований. – Москва, 2019. – № 4(2). – С. 37-42. *IF (2021) = 0,271*.

**22. Келдибекова, А. О.** Задачи республиканской олимпиады школьников по математике [Текст] / А. О. Келдибекова // Профильная школа. – Москва, 2019. – № 7(2). – С. 43-47. *IF (2021) = 0,279*.

**23. 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. – Москва, 2019. – № 7(3). – С. 33-37. *IF (2021) = 0,279*.

**24. 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. – Москва, 2019. – № 8(2). – С. 72-76. *IF (2021) = 0,203*.

**25. Келдибекова, А. О.** Критерии оценивания олимпиадных заданий по математике [Текст] / А. О. Келдибекова // Журнал педагогических исследований. – Москва, 2019. – № 4(4). – С. 50-54. *IF (2021) = 0,271*.

**26. Келдибекова, А. О.** Олимпиадные задания по геометрии, методические приемы их решения [Текст] / А. О. Келдибекова, Н. С. Селиванова // Профильная школа. – Москва, 2019. – № 4 (97). – С. 33-38. *IF (2021) = 0,279*.

**27. 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. – Москва, 2019. – № 8(4). – С. 54-59. *IF (2021) = 0,203*.

**28. Келдибекова, А. О.** Абсолютная величина числа в задачах математических олимпиад [Текст] / А. О. Келдибекова, У. А. Сопуев // Профильная школа. – Москва, 2020. – № 8(1). – С. 44-50. *IF (2021) = 0,279*.

**29. Келдибекова, А. О.** О подходах к оценке решения задач математических олимпиад школьников [Текст] / А. О. Келдибекова // Перспективы науки и образования. – Воронеж, 2019. – № 5 (41). – С. 324-344. *CS (2021) = 0,4*.

**30. Келдибекова, А. О.** Математическая компетентность участников олимпиад как показатель качества уровневой математической подготовки [Текст] / А. О. Келдибекова // Перспективы науки и образования. – Воронеж, 2021. – № 3(51). – С. 169-187. *CS (2021) = 0,4*.

**31. 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. – Caracas, 2019. – № 40(29). – P. 7. *CS (2021) = 0,5*.

**32. Keldibekova, A. O.** About the subject content of mathematical Olympiads for schoolchildren [Text] / A. O. Keldibekova // Perspectives of Science and Education. – Voronezh, 2020. – № 4 (46). – P. 269-282. *CS (2021) = 0,4*.

**33. 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. – Bogotá. 2020. – № 1(2). – P. 92-99.

**Келдибекова Аида Өскөновнанын «Мектеп окуучуларын математикалык олимпиадаларга даярдоо системасын долбоорлоого компетенттүүлүк мамиленин дидактикалык негиздери (V-XI класстардын математикасынын мисалында)» деген темада 13.00.02 – окутуунун жана тарбиялоонун теориясы жана методикасы (математика) адистиги боюнча педагогика илимдеринин доктору окумуштуулук даражасын изденип алуу үчүн жазылган диссертациясынын РЕЗЮМЕСИ**

**Түйүндүү сөздөр:** математика, олимпиада, даярдоо, система, мектеп окуучусу, студент, мугалим, олимпиадалык эсеп, компетенттүүлүк, критерийлер.

**Изилдөөнүн объектиси:** мектеп окуучуларынын математикалык жөндөмдөрүн математикалык олимпиадалардын компетенттүүлүк чөйрөсүндө өнүктүрүү.

**Изилдөөнүн предмети:** мектеп окуучуларын математикалык олимпиадаларга даярдоонун методикалык негиздери.

**Изилдөөнүн максаты:** V-XI класстардын окуучуларын математикалык олимпиадаларга даярдоо системасын долбоорлоого компетенттүүлүк мамиленин олимпиаданын максаттарына жетүүгө, математикалык жөндөмдөрдү ачууга, анын катышуучуларын даярдоону объективдүү баалоого шарт түзүүчү дидактикалык негиздерин иштеп чыгуу.

**Изилдөө методдору:** илимий-теориялык, практикалык, статистикалык, эксперименттик.

**Алынган натыйжалар жана алардын жаңылыгы:** Кыргызстандагы олимпиадалык кыймылдын калыптанышынын, өнүгүүсүнүн, уюштурулушунун тарыхый тажрыйбасы алгач ирет көрсөтүлдү; мектептик билим берүү системасын жаңылоонун шарттары окутуу формасы катары олимпиада менен байланышкан компетенттүүлүк мамиленин негизинде аныкталды; олимпиада мектеп окуучуларынын компетенттүүлүктөрүнүн өнүгүүсүнө таасир тийгизген фактор экени негизделди; математикалык жана негизги компетенттүүлүктөрдүн мазмуну, критерийлери, калыптангандык деңгээлдери конкреттештирилди, олимпиадалардын катышуучуларынын кошумча компетенттүүлүктөрүнүн мазмуну сунуш кылынды; мектеп окуучуларын олимпиадаларга даярдоонун компоненттердин (диагностика, окутуу, активдештирүү, тандап алуу, ыңгайлашуу) улануучулугуна негизделген системасы сунушталып, ал компетенттүүлүктөрдү компетенттүүлүк, метапредметтик, ишмердик, технологиялык, инсандык-багытталган мамилелердин өз ара байланышында калыптандыруунун илимий-теориялык концепциясына негизделүү менен, окуучуларды олимпиадалык резерв мектебинде окутуу, мугалимдерди диагностикалык аттестациялоо, студенттерди олимпиадаларды уюштурууга даярдоо аркылуу жүзөгө ашырылат; математикалык олимпиадалык маселесин колдонуу методикасы окутуп-үйрөтүүчү элементтерден турат: чыгаруу стратегияларын өздөштүрүү жана талдоо, апелляция, каталардын үстүндө иштөө; математика боюнча олимпиадалык иштерди текшерүү процедурасында колдонулган критерийлик баалоонун тажрыйбасы жалпылаштырылды; олимпиадаларды башкаруунун компетенттүүлүк моделин киргизүү олимпиадалык кыймылдын субъектилеринин канааттангандык мүнөздөмөлөрүн жакшыртуу менен, олимпиадаларды уюштуруунун салттуу системасын реформалайт.

**Колдонуу боюнча сунуштар:** илимий бүтүмдөр, сунуштамалар предметтик, негизги компетенттүүлүктөрдү, кошумча компетенцияларды калыптандыруу максатында мектеп окуучуларын предметтик олимпиадаларга даярдоо процессинде, студенттерди жана квалификацияны жогорулатуу курстарынын угуучуларын даярдоодо колдонулат.

**Колдонуу жааты:** сунуштамалар билим берүү системасынын жетекчилерине, методикалык секциялардын башчыларына, мугалимдерге окуучуларды олимпиадаларга даярдоону өркүндөтүү ыкмаларын пландоодо пайдалуу болот.

## РЕЗЮМЕ

**диссертации Келдибековой Аиды Осконовны на тему: «Дидактические основы компетентностного подхода к проектированию 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)**

**Ключевые слова:** математика, олимпиада, компетентность, подготовка, система, школьник, студент, учитель, олимпиадная задача, критерии

**Объект исследования:** процесс развития математических способностей школьников в компетентностной среде математических олимпиад

**Предмет исследования:** методические основы системы подготовки школьников к математическим олимпиадам

**Цель исследования:** разработать дидактические основы компетентностного подхода к проектированию системы подготовки школьников V-XI классов к математическим олимпиадам, создающей условия для достижения целей олимпиады, раскрытия математических способностей, объективной оценки подготовки участников.

**Методы исследования:** научно-теоретические, практические, статистические, экспериментальные.

**Полученные результаты и их новизна:** впервые представлен исторический опыт формирования, развития олимпиадного движения в Кыргызстане; выявлены условия обновления школьного образования на основе компетентностного подхода, связанного с олимпиадой, как формой обучения; обосновано, что математическая олимпиада является фактором влияния на развитие компетентностей школьников; конкретизированы содержание, критерии, уровни сформированности математической, учебно-познавательной, исследовательской, информационной компетентностей, предложено содержание дополнительных компетенций участников олимпиад. Предложенная система подготовки школьников к олимпиадам содержит компоненты (диагностика, обучение, активизация, отбор, адаптация) и реализуется посредством обучения школьников в школе олимпийского резерва, диагностической аттестации учителей-предметников, подготовки студентов к организации олимпиад, базируясь на научно-теоретической концепции формирования компетентностей во взаимосвязи компетентностного, мета предметного, деятельностного, технологического, личностно-ориентированного подходов. Элементы методики применения задач: усвоение и разбор стратегий решения, апелляция, работа над ошибками; обобщен опыт критериального оценивания в условиях олимпиады; внедрение компетентностной модели управления предметными олимпиадами реформирует традиционную систему организации олимпиад, улучшает характеристики удовлетворенности субъектов олимпиадного движения; диагностики уровня предметной компетентности участников олимпиады по всем предметам, конкурентоспособности дидактического обеспечения; комплекса ресурсов, технологий, компетенций.

**Рекомендации по использованию:** научные выводы и методические рекомендации могут применяться при подготовке школьников к предметным олимпиадам с целью формирования предметных и ключевых компетентностей, дополнительных компетенций; при подготовке студентов и слушателей курсов повышения квалификации.

**Область применения:** рекомендации по организации подготовки школьников к предметным олимпиадам будут полезны при планировании способов совершенствования олимпиадной подготовки.

## SUMMARY

**Dissertation research of Keldibekova Aida Oskonovna on the topic  
«Didactic foundations of a competence-based approach to designing a system for  
preparing schoolchildren for mathematical Olympiads (on the example of mathematics of  
V-XI grades)» for the degree of Doctor of Pedagogical Sciences in the specialty  
13.00.02 - theory and methods of teaching and upbringing (mathematics)**

**Keywords:** mathematics, Olympiad, preparation, system, student, bachelor, teacher, Olympiad problem, competence, criteria

**Object of research:** the development of the mathematical abilities of schoolchildren in the competence environment of mathematical Olympiads

**Subject of research:** methodological foundations of the system of preparing schoolchildren for mathematical Olympiads

**Purpose of the study:** to develop a didactic basis for a competency-based approach to designing a system for preparing schoolchildren of grades V-XI for mathematical Olympiads, which creates conditions for achieving the goals of the Olympiad, disclosing mathematical abilities, and objectively assessing the preparation of its participants.

**Research methods:** scientific and theoretical, practical, statistical, experimental.

**The results obtained and their novelty:** for the first time presented the historical experience of the formation, development, organization of the Olympiad movement in Kyrgyzstan; the conditions for the renewal of the school education system on the basis of the competence-based approach associated with the Olympiad as a form of education have been identified; it is substantiated that the Mathematical Olympiad is a factor of influence on the development of the competencies of schoolchildren; the content, criteria and levels of mathematics and key competencies are concretized, the content of additional competencies of the participants of the Olympiads is proposed; the proposed system for preparing schoolchildren for the Olympiads, based on the continuity of components (diagnostics, training, activation, selection, adaptation), is implemented through the training of schoolchildren at the Olympic reserve school, diagnostic certification of subject teachers, preparation of students for the organization of Olympiads, based on the scientific and theoretical concept the formation of competencies in the interconnection of competence, metasubject, activity, technological, personality-oriented approaches; the methodology for the application of problems, as the main substantive unit of the mathematical Olympiad, consists of teaching elements: assimilation and analysis of solution strategies, appeal, work on errors; generalized the experience of criteria-based assessment used in the procedure for checking Olympiad papers in mathematics; the introduction of a competency-based model for managing the process of organizing subject Olympiads reformed the traditional system for organizing Olympiads, improving the characteristics of the satisfaction of the subjects of the Olympiad movement; diagnostics of the level of subject competence of the participants of the Olympiad of all school subjects, the competitiveness of didactic support, the integration of information resources, technologies and competencies into a unified structure.

**Recommendations for use:** scientific conclusions, the proposed methodological recommendations can be applied in the process of preparing schoolchildren for subject Olympiads in order to form subject and key competencies, additional competencies; as well as in the preparation of students and teachers-students of refresher courses.

**Area of application:** recommendations for organizing the preparation of schoolchildren for subject Olympiads are useful to heads of the education system, methodological sections and teachers when planning ways to improve the preparation of schoolchildren for the Olympiads.



Формат 60x84 1/16. Объем 2,8 п. л.  
Бумага офсет. Офсетная печать. Тираж 100 экз.

«Сарыбаев Т.Т.» И. П.  
г. Бишкек, ул. Раззакова, 49  
т. 0 708 058 368  
e-mail: talant550@gmail.com