

# Структурно-содержательная характеристика формирования исследовательской компетентности учителя математики

<sup>1</sup>**БАЯЛИНА Адиля Мурзакановна**, докторант, *missbam@list.ru*,

<sup>1\*</sup>**ТУРТКАРАЕВА Гульнара Баяновна**, к.п.н., доцент, руководитель департамента, *Gbt61@mai.ru*,

<sup>1</sup>**ДАМЕКОВА Сауле Кайроловна**, к.п.н., зав. кафедрой, *damekova\_s@mail.ru*,

<sup>1</sup>Кокшетауский университет им. Ш. Уалиханова, Казахстан, 020000, Кокшетау, ул. Абая, 76,

\*автор-корреспондент.

**Аннотация.** Цель исследования – раскрыть структуру и содержание исследовательской компетентности учителя математики. В статье рассмотрены различные точки зрения о структуре и содержании исследовательской компетентности будущих учителей математики. Содержание исследовательской компетентности учителя математики обусловлено профессиональной деятельностью и включает в себя взаимосвязанные структурные компоненты. Исследовательская компетентность учителя математики – это профессионально-значимое качество, составная часть педагогической компетентности, интегральная характеристика личности учителя. Структурные компоненты исследовательской компетентности включают: мотивационно-ценностный, когнитивный, операционно-деятельностный, рефлексивный. Описаны особенности развития исследовательской компетентности у студентов-математиков во время изучения дисциплины «Математический анализ». В статье приведены примеры использования задач во время обучения в вузе для развития у студентов исследовательской компетентности.

**Ключевые слова:** исследовательская компетентность, содержание и структура исследовательской компетентности, мотивация, компетенции, исследовательское обучение, учитель математики, математическое образование, математические задачи.

## Введение

В настоящее время нам нужен учитель, способный к переосмыслению собственного опыта, с высоким интеллектуальным потенциалом и исследовательским интересом к нововведениям, обладающий готовностью к формированию у учащихся ключевых компетенций, в том числе исследовательских. Эта задача требует целенаправленного формирования исследовательской компетентности у студентов-будущих учителей в период обучения их в вузе.

Подготовка студентов к исследовательской деятельности отражена в профессиональном стандарте «Педагог», где исследовательская функция выделена как самостоятельная, и рассматривается в качестве критерия оценки его профессиональной деятельности. В соответствии с ней педагогам необходимо: изучать уровень усвоения обучающимися содержания образования; самостоятельно использовать результаты диагностики индивидуальных особенностей обучающихся; под руководством наставника планировать и проводить исследования образовательной среды [1]. Исследовательскую компетентность педагогов характеризует социально обусловленный уровень

развития личности в данной деятельности, профессионально и личностно значимые качества их педагогической деятельности: мобильные, умеющие развиваться самостоятельно и быть конкурентоспособными на протяжении всей жизни; сохраняющие традиции и обладающие осознанной системой нравственных ценностей [2].

Подготовка учителей математики в Кокшетауском университете им. Ш. Уалиханова осуществляется по образовательной программе «Математика». Одна из функций профессиональной деятельности будущего учителя обозначена как исследовательская. Формирование исследовательских знаний, умений и навыков, развитие исследовательского потенциала студентов осуществляется при изучении дисциплин компонента по выбору, например, «Проектная деятельность и методика поиска научно-технической информации», «Межпредметные связи в обучении математике», «Методика преподавания математики», «Математический анализ», «Учебно-исследовательская деятельность будущего учителя математики: творческие задания по дисциплине «Математический анализ» и ее методика преподавания» и при написании курсовых и диплом-

ной работы. Результатом обучения по образовательной программе являются универсальные и профессиональные компетенции.

В научно-педагогической литературе нет определенной структуры исследовательской компетентности учителя математики. Различные авторы исследовательской компетентности предлагают свои варианты. Так, в структуре исследовательской компетентности Губайдуллин А.А. выделяет ценностно-ориентировочный, проективно-творческий, предметно-преобразовательный и контрольно-коррекционный компоненты.

Целью данной статьи является описание содержания структурных компонентов исследовательской компетентности будущих учителей математики.

### Материалы и методы анализа

Методологические основы компетентностного подхода в подготовке учителей математики освещены в работах: Абылкасымовой А.Е., Амирбекулы А., Кадирбаевой Р.И., Джаманкараевой М., Иринчеева А.А., Балыкбаева Т.О., Алдибаевой Т.А., Макаровой Е.Л., Берсенева О.В., Рихтер Т.В.

Отечественные исследователи Амирбекулы А., Кадирбаева Р.И., Джаманкараева М. под профессиональной компетентностью педагога-математика понимают его способность совмещать образовательные, мотивационные и социальные компетенции профессиональной деятельности и в качестве средства формирования профессиональной компетентности будущего педагога-математика рассматривают информационно-педагогическую технологию.

Исследователь Иринчиев А.А. опирается на идеи концепции Митиной Л.М. и считает, что педагогическая компетентность учителя математики есть процесс и результат приобретения деятельности, личностных и коммуникативных компетенций.

Ученый, педагог, методист-математик Кагазбаева А.К. считает, что в условиях перехода к обновленному содержанию образования необходимо формировать у учителей функциональную компетентность [3].

Проблеме формирования исследовательской компетентности педагога посвящены работы отечественных ученых: Ломакиной Т.Ю., Идиятова И.Э., Сарсенбаевой Д.К., Хан Н.Н., Левченко Т.А., Агеева Л.Е.

Различные аспекты и структуры исследовательской компетентности учителя рассмотрены в работах: Бережновой Е.В., Берсенева О.В., Годубь Л.А., Губайдуллина А.А., Зданович О.В., Набиевой Е.В., Макаровой Е.Л., Рындиной Ю.В., Сотник В.Г., Сыздыкбаевой А.Д.

Так, Бережнова Е.В. сущность исследовательской компетентности видит в реализации педагогом учебно-исследовательской деятельности [4]. Именно через активное участие в проектной и исследовательской деятельности развивается и формируется исследовательская компетентность.

Авторство термина «исследовательская компетентность» принадлежит Набиевой Е.В., которая рассматривает исследовательскую компетентность как условие профессионального роста учителя.

Рындина Ю.В. в определении исследовательской компетентности как характеристики личности учителя делает акцент на целостность, интегральность, готовность педагога занять активную исследовательскую позицию.

Способность личности к системному мышлению, к самообразованию, к самоанализу, к сотрудничеству являются важными показателями исследовательской компетентности, по мнению Сотник В.Г.

Сыздыкбаева А.Д. представляет исследовательскую компетентность как интегральное качество личности учителя [5].

Авторы Левченко Т.А., Агеева Л.Е. рассматривают исследовательскую компетентность как компонент профессиональной подготовки будущих педагогов [6].

Исследовательская компетенция, по мнению Зданович О.В., является составной частью исследовательской компетентности в структуре и выделяет три компонента: когнитивный, аксиологический, праксиологический.

Автор Берсенева О.В. разработала структурно-содержательную модель сформированности исследовательских компетенций будущих учителей математики [7].

На основе анализа литературы по исследуемой проблеме мы рассматриваем структуру исследовательской компетентности учителя математики как комплекс взаимосвязанных компонентов: мотивационно-ценностного, когнитивного, операционно-деятельностного, рефлексивного.

Мотивационно-ценностный компонент исследовательской компетентности представляет собой осознанную готовность заниматься научно-исследовательской деятельностью, выражающуюся в интересе и потребности заниматься интеллектуальным и творческим процессом, стремлением к успеху, достижению поставленной цели, к самореализации, саморазвитию, самосовершенствованию и самостоятельности. Только в этом случае исследовательская деятельность студентов может стать одним из главных механизмов становления исследовательской компетентности.

Преподаватели, которые ведут активные научные исследования, могут вовлечь студентов в результативную самостоятельную исследовательскую деятельность в процессе обучения математике, используя для этого определенный набор активных методов обучения и оценивания. При этом неоспоримо велика роль оценки. Чтобы избежать ощущения у студентов, что они учатся для оценки, необходимо сформировать у студентов уверенность и внутреннюю мотивацию. Студенты, имеющие внутреннюю мотивацию к участию в различных инновационных конкурсах,

олимпиадах (личное желание и оценка уровня своих знаний), более эффективно осведомлены о процессе оценивания преподавателями и его правилах. Для определения мотивационной функции оценки студентам были предоставлены следующие вопросы: «Если вы получили высокую оценку, это мотивирует Вас на дальнейшую работу по освоению следующего материала?», «Анализируют ли учителя ваши результаты и достижения, чтобы знать, как продолжить работу над предметом в будущем?», «Когда вы знакомитесь с результатами оценки и оценка оказывается ниже ожидаемой, мотивирует ли это вас вернуться к изученным материалам и углубить свои знания?» Результаты исследования, проведенного нами в Кокшетауском университете им. Ш. Уалиханова на факультете естественных наук показывают, что участие в конкурсах и олимпиадах студентов оказывает влияние не напрямую на фактор мотивации, а через его связь с эффективностью использования различных методов преподавания.

Мотивационными факторами научно-исследовательской деятельности студентов в вузе становятся благоприятные условия, созданные для исследовательской деятельности. Повышению интеллектуального потенциала и увлеченности студентов исследовательской деятельностью способствует личность креативного преподавателя, научного руководителя. «Только тот, кто исследует сам, может действительно обучать», – говорил Ясперс К.

Когнитивный компонент исследовательской компетентности включает методы познания, свойственные научному поиску. Учебный процесс в университетах должен быть неотделим от исследовательской деятельности, а сами научные исследования должны использоваться в качестве методик обучения.

Операционно-деятельностный компонент исследовательской компетентности позволяет осуществлять собственную исследовательскую деятельность на основе приобретенных знаний, умений и компетенций оперирования с математическими объектами, организовать исследовательскую деятельность учащихся в процессе преподавания математики.

Рефлексивный компонент необходим для самоанализа, самонаблюдения, способствует сознательному контролю результатов исследовательской деятельности, формированию исследовательского поведения.

Одним из отличительных признаков исследовательской компетентности будущих учителей математики, которые могут создать и поддерживать условия для эффективного обучения, выступает знание принципов и методов исследования образовательной среды, исследования образовательной практики, что прописано в профессиональном стандарте «Педагог».

### Результаты и обсуждение

Методика ведения научной и учебной работы,

внедрение в учебный процесс исследовательского обучения стимулируют научно-исследовательскую деятельность студентов, влияет на массовость и результативность участия студентов в научно-исследовательской работе.

Выделение ценностно-мотивационного компонента в структуре исследовательской компетентности связано с осмыслением и пониманием студента своей будущей профессиональной деятельности. Формирование исследовательской компетентности в вузе начинается с актуализации «Я-концепции». Ответы на вопросы «Могу ли я стать хорошим учителем математики? Какими качествами я должен владеть, чтобы стать им? Что является для меня ценностью? становятся для личности будущего учителя значимыми, в конечном итоге приводят студента к осознанию необходимости целенаправленной познавательной деятельности.

Учебный процесс в университетах должен быть неотделим от исследовательской деятельности, а сами научные исследования должны использоваться в качестве методик обучения. Необходимо сформировать систему исследовательских компетенций, которые необходимы будущему учителю математики, для осуществления научно-исследовательской деятельности.

В качестве примера рассмотрим методику Макаровой Е.А. [7]. В модели исследовательской компетентности учителя она выделяет следующие компетенции: аналитические, процессные, эвристические, методологические, коммуникативные, социокультурные, метапредметные, стратегические. Все эти перечисленные компетенции приобретаются в процессе изучения большинства учебных дисциплин, при этом математические дисциплины, наряду с методическими, выступают в качестве системообразующих. Например, процессная компетенция позволяет осуществлять контроль промежуточных результатов исследования, при этом основой для формирования этой компетенции являются элементарные математические задачи, требующие выполнения действий по заданным, известным алгоритмам и формулам.

Так, при изучении дисциплины «Математический анализ» студентам были предложены задачи, в результате решения которых ими были усвоены различные исследовательские компетенции.

#### Задача № 1.

1.1 Все десятичные при любом  $\varepsilon$  значений числа  $\alpha$  по недостатку, начиная с некоторого, совпадают. Рациональным или иррациональным числом является  $\alpha$ .

1.2 Может ли быть рациональным числом:

а) сумма двух иррациональных чисел?

б) иррациональное число в иррациональной степени?

Студентами в результате проведенной исследовательской работы был сделан вывод, что сумма иррациональных чисел может быть равна раци-

ональному числу. В подтверждение тому были приведены несколько примеров.

а)

$$1. \sqrt[3]{9 + \sqrt{80}} + \sqrt[3]{9 - \sqrt{80}} = 3.$$

$$2. \sqrt{2} + (-\sqrt{2}) = 0.$$

$$3. \sqrt{7 - 4\sqrt{3}} + \sqrt{7 + 4\sqrt{3}} = 4.$$

б) иррационального числа в иррациональной степени – рациональное число.

$$1. \sqrt{2}^{2\log_2 3} = 3.$$

**Задача № 2.** Парадокс Зенона. Апория об Ахиллесе и черепахе утверждает, что быстроногий древнегреческий герой Ахиллес никогда не догонит медлительную черепаху. Объясняется данный парадокс следующим образом.

Перед началом гонки представим, что черепаха находится от Ахиллеса в 1000 шагах. Ахиллес же в свою очередь бежит в 10 раз быстрее черепахи. После старта за время, которое понадобится Ахиллесу пробежать 1000 шагов, черепаха проползет 100 шагов. Когда Ахиллес пробежит 100 шагов, черепаха проползет 10 шагов. Когда Ахиллес пробежит 10 шагов, то черепаха проползет 1 шаг. Если попытаться формально «решить» задачу математически, введя обозначения объектов в виде точек А и В. Согласно условию, получается, что некоторое тело, двигаясь прямолинейно и равномерно из начальной точки А в конечную – В, будет поочередно проходить  $\frac{1}{2}$  (С) данного расстояния, затем  $\frac{1}{4}$  (D),  $\frac{1}{8}$  (E) и так до бесконечности (см. рисунок). Тело никогда не достигнет точки В, поскольку всегда останется, то расстояние, которое необходимо еще пройти.

Математически легко можно доказать ошибочность данного парадокса, так же как здравомыслящий человек понимает, что Ахиллес с легкостью догонит черепаху, однако данная задача отнюдь не математическая, а философская. Ведь Зенон преследовал цель доказать ошибочность формально математического подхода к решению данной задачи.



Решение приведенных задач относится к исследовательской деятельности, поскольку она направлена на организацию деятельности студентов, посредством осуществления мыслительных операций включающих в себя теоретические, чувственные и формально-логические научные методы.

Использование таких математических задач в процессе изучения студентами дисциплины «Математический анализ» способствует формированию операционно-деятельностной компетенции, которая является составной частью исследовательской компетентности.

### Выводы

Обобщая результаты проведенного исследования по изучению структуры и содержания исследовательской компетентности учителя математики, мы пришли к выводу, что важнейшими содержательными характеристиками и качествами личности будущего учителя математики должны быть сформированные исследовательские знания, умения и навыки, высокий уровень исследовательских способностей и исследовательского поведения.

При проектировании учебного процесса по усвоению математики необходимо соединить установленные компетенции, ожидаемые результаты с учебным материалом отдельных тем и разделов. Развитие компетенций будет осуществляться в большей степени за счет процессуальной стороны обучения, чем за счет содержания.

Таким образом, исходя из вышесказанного, мы считаем, что структурно-содержательная характеристика формирования исследовательской компетентности в процессе обучения способствует осознанию студентами цели, задач, предполагаемых результатов и ответственности за проделанную исследовательскую работу.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Профессиональный стандарт «Педагог». Приложение к приказу Председателя Правления Национальной палаты предпринимателей Республики Казахстан «Атамекен» № 133 от 8 июня 2017 года.
2. Сахарова В.И. Исследовательская компетентность педагога в условиях реализации профессионального стандарта // Профессиональное образование в России и за рубежом. 1 (25). 2017. – С. 61-63.
3. Кагазбаева А.К. Функциональная компетентность педагога в условиях перехода к обновленному содержанию образования // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 10-1. – С. 12-16.
4. Бережнова Е.В. Профессиональная компетентность как критерий качества подготовки будущих учителей [Текст] / Е.В. Бережнова // Компетенции в образовании: опыт проектирования: сб. науч. тр.; Под ред. А.В. Хуторского. – М.: Научно-внедренческое предприятие «ИНЭК», 2007.
5. Сыздыкбаева А.Д., Хан Н.Н. Исследовательская компетентность будущего учителя начальных классов // Вестник ЕНУ им. Л.Н. Гумилева. – № 3 (106). – 2015. – С. 335-340.
6. Левченко Т.А. Исследовательская компетентность как компонент профессиональной подготовки будущих педагогов / Т.А. Левченко, Л.Е. Агеева // Вестник КазНУ. Серия «Педагогические науки». – 2015. – № 3 (46). – С. 87-93.
7. Берсенева О.В. Критериальная модель и уровни сформированности исследовательских компетенций будущих учителей математики // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 7, № 5 (2015) <http://naukovedenie.ru/PDF/24PVN515.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/24PVN515.

**Математика мұғалімінің зерттеу құзыреттілігін қалыптастырудың құрылымдық-мазмұндық сипаттамасы**

<sup>1</sup>**БАЯЛИНА Адиля Мырзаканқызы**, докторант, [missbam@list.ru](mailto:missbam@list.ru),

<sup>1</sup>\***TURTKARAYEVA Gulnara Bajanovna**, п.ғ.к., доцент, департамент басшысы, [Gbt61@mai.ru](mailto:Gbt61@mai.ru),

<sup>1</sup>**ДАМЕКОВА Сауле Кайроловна**, п.ғ.к., кафедра меңгерушісі, [damekova\\_s@mail.ru](mailto:damekova_s@mail.ru),

<sup>1</sup>Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, Қазақстан, 020000, Көкшетау, Абай көшесі, 76,

\*автор-корреспондент.

**Аңдатпа.** Зерттеу мақсаты – математика мұғалімінің зерттеу құзыреттілігінің құрылымы мен мазмұнын ашу. Мақалада болашақ математика мұғалімдерінің зерттеу құзыреттілігінің құрылымы мен мазмұны туралы әртүрлі көзқарастар қарастырылған. Математика мұғалімінің зерттеу құзыреттілігінің мазмұны кәсіби қызметпен байланысты және өзара байланысты құрылымдық компоненттерді қамтиды. Математика мұғалімінің зерттеу құзыреттілігі – бұл кәсіби маңызды сапа, педагогикалық құзыреттіліктің құрамдас бөлігі, мұғалімнің жеке басының интегралды сипаттамасы. Зерттеу құзыреттілігінің құрылымдық компоненттеріне мыналар жатады: мотивациялық-құндылық, танымдық, операциялық-белсенділік, рефлексивті. «Математикалық талдау» пәнін оқу кезінде студент-математиктердің зерттеу құзыреттілігін дамыту ерекшеліктері сипатталған. Мақалада студенттердің зерттеу құзыреттілігін дамыту үшін университетте оқу кезінде тапсырмаларды қолдану мысалдары келтірілген.

**Кілт сөздер:** зерттеу құзыреттілігі, зерттеу құзыреттілігінің мазмұны мен құрылымы, мотивация, құзыреттер, зерттеу оқуы, математика мұғалімі, математикалық білім, математикалық есептер.

**Structural and Content Characteristics Formation of the Research Competence of a Mathematics Teacher**

<sup>1</sup>**BAYALINA Adilya**, doctoral student, [missbam@list.ru](mailto:missbam@list.ru),

<sup>1</sup>\***TURTKARAYEVA Gulnara**, Cand. Ped. Sci., Associate Professor, Head of Department, [Gbt61@mai.ru](mailto:Gbt61@mai.ru),

<sup>1</sup>**DAMEKOVA Saule**, Cand. Ped. Sci., Head of Department, [damekova\\_s@mail.ru](mailto:damekova_s@mail.ru),

<sup>1</sup>Sh. Ualikhanov Kokshetau University, Kazakhstan, 020000, Kokshetau, Abay Street, 76,

\*corresponding author.

**Abstract.** The aim of the study is to reveal the structure and content of research competence of a mathematics teacher. The article discusses various points of view on the structure and content of the research competence of future teachers of mathematics. The content of the research competence of a mathematics teacher is determined by professional activity and includes interrelated structural components. The research competence of a mathematics teacher is a professionally significant quality, an integral part of pedagogical competence, an integral characteristic of a teacher's personality. Structural components of research competence include: motivational-value, cognitive, operational-activity, reflexive. The features of the development of research competence among students of mathematics during the study of the discipline «Mathematical analysis» are described. The article gives examples of using tasks during the study in higher education to develop students' research competence.

**Keywords:** research competence, content and structure of research competence, motivation, competences, research training, mathematics teacher, mathematics education, mathematical tasks.

**REFERENCES**

1. Professional'nyy standart «Pedagog». Prilozheniye k prikazu Predsedatelya Pravleniya Natsional'noy palaty predprinimateley Respubliki Kazakhstan «Atameken» No. 133 ot 8 iyunya 2017 goda.
2. Sakharova V.I. Issledovatel'skaya kompetentnost' pedagoga v usloviyakh realizatsii professional'nogo standarta // Professional'noye obrazovaniye v Rossii i za rubezhom. 1 (25). 2017. – pp. 61-63.
3. Kagazbayeva A.K. Funktsional'naya kompetentnost' pedagoga v usloviyakh perekhoda k obnovennomu sodержaniyu obrazovaniya // Mezhdunarodnyy zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya. – 2015. – No. 10-1. – pp. 12-16.
4. Berezhnova Ye.V. Professional'naya kompetentnost' kak kriteriy kachestva podgotovki budushchikh uchiteley [Tekst] / Ye.V. Berezhnova // Kompetentsii v obrazovanii: opyt proyektirovaniya: sb. nauch. tr.; Pod red. A.V. Khutorskogo. – Moscow: Nauchno-vedencheskoye predpriyatiye «INEK», 2007.
5. Syzdykbayeva A.D., Khan N.N. Issledovatel'skaya kompetentnost' budushchego uchitelya nachal'nykh klassov // Vestnik YENU im. L.N. Gumileva. – No. 3 (106). – 2015. – pp. 335-340.
6. Levchenko T.A. Issledovatel'skaya kompetentnost' kak komponent professional'noy podgotovki budushchikh pedagogov / T.A. Levchenko, L.Ye. Ageyeva // Vestnik KazNU. Seriya «Pedagogicheskiye nauki». – 2015. – No. 3 (46). – pp. 87-93.
7. Berseneva O.V. Kriteriyal'naya model' i urovni sformirovannosti issledovatel'skikh kompetentsiy budushchikh uchiteley matematiki // Internet-zhurnal «NAUKOVEDENIYE» Tom 7, No. 5 (2015) <http://naukovedenie.ru/PDF/24PVN515.pdf> (dostup svobodnyy). Zagl. s ekrana. YAz. rus., angl. DOI: 10.15862/24PVN515.