

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

УДК 378.016:51
ББК В1р+4448.027.8

ГРНТИ 14.25.09

Код ВАК 5.8.2

Артемьева Валентина Валентиновна,

SPIN-код: 1322-4173

кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики обучения естественным наукам, математике и информатике в период детства, Уральский государственный педагогический университет; 620091, Россия, г. Екатеринбург, пр-т Космонавтов, 26; e-mail: distantartvv@mail.ru

Воронина Людмила Валентиновна,

SPIN-код: 2960-0660

доктор педагогических наук, профессор, и. о. директора Института универсальных педагогических технологий, профессор кафедры теории и методики обучения естественным наукам, математике и информатике в период детства, Уральский государственный педагогический университет; 620091, Россия, г. Екатеринбург, пр-т Космонавтов, 26; e-mail: voronina@uspu.ru

Новоселов Сергей Аркадьевич,

SPIN-код: 4200-5457

доктор педагогических наук, профессор, директор Института педагогики и психологии детства, заведующий кафедрой теории и методики воспитания культуры творчества, Уральский государственный педагогический университет; 620091, Россия, г. Екатеринбург, пр-т Космонавтов, 26; e-mail: s.a.novoselov@uspu.ru

Симонова Алевтина Александровна,

SPIN-код: 3634-1732

доктор педагогических наук, профессор, главный аналитик Управления научных исследований и проектной деятельности, Уральский государственный педагогический университет; 620091, Россия, г. Екатеринбург, пр-т Космонавтов, 26; e-mail: simonova@uspu.ru

ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИН МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: высшие учебные заведения; студенты; образовательный процесс; учебные дисциплины; математические дисциплины; исследовательская деятельность; исследовательские компетенции; формирование исследовательских компетенций

АННОТАЦИЯ. Современная система образования нуждается в педагоге, обладающем широким спектром профессиональных компетенций, среди которых исследовательские компетенции занимают особое место. Данные компетенции предполагают наличие у педагога способности на научной основе решать творческие задачи, возникающие в динамично меняющемся образовательном пространстве, когда отсутствуют заранее известные решения и нужно быстро найти выход из возникшей проблемной ситуации. Такой педагог должен не только владеть методологией научного поиска, но и уметь генерировать новые идеи, критически оценивать результаты своей работы и адаптировать их к конкретным образовательным условиям. В конечном итоге это позволяет ему выступать в роли активного исследователя, постоянно совершенствующего свою практику и вносящего вклад в развитие педагогической науки. Целью статьи является описание возможностей таких дисциплин, как «Образовательные технологии в обучении математике», «Практикум по решению олимпиадных математических задач», «Теория чисел», «Математическая логика», «Использование ИКТ в процессе обучения математике», для формирования у студентов – будущих педагогов исследовательских компетенций. В ходе исследования применялись теоретические методы: анализ, синтез, обобщение, сравнение и интерпретация фактов. Научная новизна исследования состоит в описании методических подходов и практических инструментов некоторых дисциплин математического цикла, направленных на развитие у студентов таких важных качеств, как умение формулировать исследовательские задачи, выдвигать гипотезы, анализировать данные, обобщать результаты и представлять их в научном формате. Практическая значимость заключается в возможности использования данных материалов при подготовке будущих учителей общеобразовательных организаций с учетом одновременного формирования в них исследовательских компетенций.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Артемьева, В. В. Формирование исследовательских компетенций студентов в процессе изучения дисциплин математического цикла / В. В. Артемьева, Л. В. Воронина, С. А. Новоселов, А. А. Симонова. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2025. – № 2. – С. 157–166.

Artemyeva Valentina Valentinovna,

Candidate of Pedagogy, Associate Professor of Department of Theory and Methods of Teaching Natural Sciences, Mathematics and Computer Science in Childhood, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia

Voronina Lyudmila Valentinovna,

Doctor of Pedagogy, Professor, Deputy Director of Institute of Universal Pedagogical Technologies, Professor of Department of Theory and Methods of Teaching Natural Sciences, Mathematics and Informatics during Childhood, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia

Novoselov Sergey Arkadieich,

Doctor of Pedagogy, Professor, Director of Institute of Pedagogy and Childhood Psychology, Head of Department of Theory and Methods of Education for a Culture of Creativity, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia

Simonova Alevtina Alexandrovna,

Doctor of Pedagogy, Professor, Chief Analyst of Department of Scientific Research, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia

FORMATION OF RESEARCH COMPETENCIES STUDENTS IN THE PROCESS OF STUDYING DISCIPLINES THE MATHEMATICAL CYCLE

KEYWORDS: higher education institutions; students; educational process; academic disciplines; mathematical disciplines; research activities; research competencies; development of research competencies

ABSTRACT. The modern education system needs a teacher with a wide range of professional competencies, among which research competencies occupy a special place. These competencies presuppose that the teacher has the ability to scientifically solve creative problems that arise in a dynamically changing educational space, when there are no pre-known solutions and it is necessary to quickly find a way out of a problematic situation. Such a teacher should not only know the methodology of scientific research, but also be able to generate new ideas, critically evaluate the results of his work and adapt them to specific educational conditions. Ultimately, this allows him to act as an active researcher, constantly improving his practice and contributing to the development of pedagogical science. The purpose of the article is to describe the possibilities of such disciplines as "Educational technologies in teaching mathematics", "Practical training for solving Olympiad mathematical problems", "Number theory", "Mathematical Logic", "Using ICT in teaching mathematics" for the formation of research competencies among students-future teachers. In the course of the research, theoretical methods were used: analysis, synthesis, generalization, comparison and interpretation of facts. The scientific novelty of the research consists in the description of methodological approaches and practical tools of some disciplines of the mathematical cycle aimed at developing students' important qualities such as the ability to formulate research tasks, hypothesize, analyze data, summarize results and present them in a scientific format. The practical significance lies in the possibility of using these materials in the training of future teachers of general education organizations, taking into account the simultaneous formation of research competencies in them.

FOR CITATION: Artemyeva, V. V., Voronina, L. V., Novoselov, S. A., Simonova, A. A. (2025). Formation of Research Competencies Students in the Process of Studying Disciplines the Mathematical Cycle. In *Pedagogical Education in Russia*. No. 2, pp. 157–166.

Постановка проблемы и обоснование актуальности исследования. Современный мир с его стремительным развитием технологий, интенсивным ростом научной информации и ускоряющимися общественными процессами ставит перед системой образования задачу подготовки специалистов, способных не только адаптироваться к этим изменениям, но и активно участвовать в научных исследованиях, что требует развития у студентов – будущих педагогов соответствующих компетенций. Многочисленные исследования подтверждают ключевую роль исследовательских компетенций в успешной профессиональной деятельности современного педагога [1; 4; 5; 6; 9; 13; 16; 18; 21 и др.]. Развитие навыков исследовательской деятельности не только позволяет педагогам совершенствовать свою практику, адаптируя ее к изменяющимся потребностям обучающихся, но и способствует повышению качества образования в целом [2; 8; 12; 13; 15; 17; 20 и др.]. Компоненты данной деятельности реализуются педагогом при проектировании индивидуальных образовательных маршрутов обучающихся, адаптации современных технологий и методов преподавания и в других видах образовательной деятельности. Внедрение исследо-

вательского подхода позволяет ему не только более эффективно решать текущие педагогические задачи, но и постоянно совершенствовать образовательный процесс, опираясь на научные данные и передовой опыт. И. А. Зимняя указывает, что «в последнее десятилетие происходит резкая переориентация результатов образования с понятий "подготовленность", "образованность", "общая культура", "воспитанность", на понятия "компетенция", "компетентность" обучающихся» [7, с. 7]. Согласно ФГОС ВО по направлению подготовки «Педагогическое образование» выпускники вуза должны уметь осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации (УК-1), обладать умениями и навыками в разработке и реализации проектов (УК-2), а также осуществлять педагогическую деятельность, основываясь на специальных научных знаниях (ОПК-8)¹. Таким образом, владение исследовательскими компетенциями определяется требованиями к результатам освоения основной про-

¹ Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование: Приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 № 121 (ред. от 08.02.2021). Зарегистрировано в Минюсте России 15 марта 2018 г. № 50362. URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-44-03-01-pedagogicheskoe-obrazovanie-121/> (дата обращения: 07.03.2025).

фессиональной образовательной программы бакалавриата. Несмотря на большое количество публикаций по вопросу формирования исследовательских компетенций студентов, в настоящее время практически отсутствуют публикации по формированию данных компетенций в процессе изучения дисциплин математического цикла.

Материалы и методы исследования. При написании статьи использовались данные теоретических и эмпирических исследований понятий «исследовательская компетентность», «исследовательские компетенции» с целью определения психолого-педагогического аспекта проблемы их формирования и возможностей, которыми потенциально располагает изучение дисциплин математического цикла. В ходе исследования применялись теоретические методы: анализ, синтез, обобщение, сравнение и интерпретация фактов.

Методология и результаты исследования. В психолого-педагогической литературе встречаются различные трактовки понятия «исследовательская компетентность», которое рассматривается как:

- интегративная характеристика личности, предполагающая владение методологическими знаниями, технологией исследовательской деятельности, признание их ценности и готовность к их использованию в профессиональной деятельности (М. Б. Пашкина, А. В. Багачук) [22];

- «интегративное качество педагога, проявляющееся в его готовности к организации и сопровождению процесса осуществления научных исследований для достижения социально значимых результатов в педагогическом науковедении» (Н. Н. Павелко) [14, с. 37];

- «результат личностных достижений, проявляющийся в развитой потребности и реализованной способности самостоятельно организовывать и успешно выполнять исследовательскую деятельность» (Е. И. Тихомирова, С. С. Тихомирова) [19, с. 231];

- «личностное качество студента, которое формируется в процессе его научно-исследовательской работы, выражается в его способности организовать эту работу, владея специальными навыками, умениями и знаниями. Все вместе помогает студенту выстроить свою собственную траекторию профессионального развития, опираясь на новые формы организации поисковой и внедренческой деятельности» (В. И. Лях, Д. А. Сигида) [12, с. 149];

- «сложное, интегрированное понятие, характеризующее стремление и готовность реализовывать свой потенциал (знания, умения, опыт, личностные качества) для решения профессиональных, психоло-

го-педагогических и социальных задач в области исследования, для решения исследовательских задач в профессиональной деятельности (З. И. Исаева) [9, с. 170].

Таким образом, можно отметить, что исследовательская компетентность – это комплексная характеристика, определяющая способность и готовность студента – будущего педагога к осуществлению исследовательской деятельности. Она включает:

1. Знания: методологические, предметные, знание этических норм и принципов научного исследования.

2. Умения и навыки: формулирования исследовательских вопросов и целей, планирования, сбора и обработки информации, интерпретации результатов исследования, написания научных текстов (статей, отчетов и т. д.), презентации результатов исследования, использования информационных технологий.

3. Личностные качества и установки: критическое мышление, любознательность и стремление к познанию, настойчивость и целеустремленность, самостоятельность и ответственность, готовность к сотрудничеству и обмену опытом, стремление к развитию и самосовершенствованию.

Исследовательская компетентность складывается из исследовательских компетенций. Понятие исследовательской компетенции также многогранно. В психолого-педагогической литературе имеются разные определения, приведем некоторые из них:

- исследовательская компетенция – «совокупность исследовательских знаний, умений, качеств, сформированность которых дает возможность выразить и реализовать мотивационно-ценностное отношение к исследовательской деятельности» (И. Б. Буянова, С. Н. Горшенина, Ж. А. Каско и др.) [2, с. 15];

- «исследовательская компетенция будущего учителя – целостная многоуровневая, личностная характеристика будущего учителя, интегрирующая мотивационно-ценностный, когнитивный, деятельностный и рефлексивно-оценочный компоненты, обеспечивающая способность субъекта получать и продуцировать новое научное знание и его готовность организовать научно-исследовательскую деятельность школьников в своей будущей педагогической деятельности» (Т. В. Ежова, К. Ю. Санжаровская) [6, с. 126];

- исследовательская компетенция школьника, студента колледжа или вуза – способность и готовность самостоятельно выдвигать идеи, гипотезы, ставить проблемы, работать с разнообразными источниками информации, выполнять набор действий экспериментального и теоретическо-

го характера (В. Н. Кобякова, В. Н. Куровский) [10, с. 94].

Таким образом, под исследовательскими компетенциями понимается комплекс конкретных знаний, умений и навыков, необходимых для выполнения отдельных этапов и задач в процессе исследования. К ним относятся:

1. Аналитические умения: формулирование проблемы исследования, критический анализ информации, синтез информации, умение проводить дедуктивное и индуктивное рассуждение, выделение закономерностей и трендов.

2. Проектные умения: планирование исследования, определение методологических подходов, выбор методов исследования, организация самого исследования, управление временем и ресурсами, адаптивность и гибкость.

3. Коммуникативные умения и навыки: написание научных текстов, презентация результатов исследования, ведение дискуссии, аргументация своей позиции, межличностная коммуникация.

4. Информационные умения и навыки: поиск научной литературы, ее анализ и оценка, использование информационных технологий, работа с базами данных. «Умения поиска, хранения, преобразования информации позволяют наряду со знаниями получать опыт практической деятельности, опыт использования полученных знаний в реальной жизни в информационном обществе и закладывают основу для последующего непрерывного образования в течение всей жизни» [3, с. 58].

5. Рефлексивные умения и навыки: оценка результатов своей работы, самоанализ и самосовершенствование, обучаемость.

Развитие исследовательских компетенций является ключевым фактором для формирования исследовательски компетентного специалиста и эффективно осуществляется в рамках естественно-научных дисциплин благодаря широкому спектру возможностей для проведения эмпирических исследований. Однако математические дисциплины благодаря логичной структуре и четкой методологии также обладают значительным потенциалом для формирования данных компетенций. Анализ практики показывает, что традиционные методы обучения математике зачастую не обеспечивают достаточный уровень развития исследовательских умений и навыков. Формирование у студентов исследовательских компетенций должно происходить в течение определенного времени, поэтапно, комплексно. Для их эффективного формирования в процессе изучения математических дисциплин необходимо использовать раз-

нообразные подходы, методы, технологии и средства обучения.

Раскроем ключевые принципы организации образовательного процесса, соблюдение которых позволяет развить у студентов исследовательские компетенции:

1. Систематичность формирования исследовательских компетенций – постепенное усложнение задач и методов работы от курса к курсу – прослеживается по учебным задачам, которые предлагаются студентам при изучении дисциплин математического цикла.

2. Интеграция исследовательских компонентов в учебный процесс – исследовательские компетенции должны быть интегрированы в различные дисциплины математического цикла: «Образовательные технологии в обучении математике», «Практикум по решению олимпиадных математических задач», «Теория чисел», «Математическая логика», «Использование ИКТ в процессе обучения математике» и др.

3. Практико-ориентированность учебных задач, которые предлагаются в процессе изучения дисциплин математического цикла.

4. Индивидуализация обучения – учет индивидуальных интересов, способностей и потребностей студентов при выборе учебных заданий для проведения исследований.

5. Стимулирование студентов к саморазвитию – данный принцип направлен на создание у будущих педагогов внутренней мотивации к самостоятельному проведению исследований, развитие у них навыков самоорганизации, рефлексии, самоанализа, самоконтроля и самооценки собственной исследовательской деятельности.

Рассмотрим возможности разных дисциплин математического цикла для формирования у будущих педагогов исследовательских компетенций.

Формирование исследовательских компетенций студентов на дисциплине «Образовательные технологии в обучении математике» происходит через интеграцию исследовательского подхода в изучение самих образовательных технологий и их применения в преподавании математики. Это достигается несколькими путями:

1. Анализ существующих образовательных технологий:

а) критический анализ: студенты не просто знакомятся с технологиями, но и критически анализируют их эффективность, преимущества и недостатки, рассматривая различные аспекты – от теоретической обоснованности до практической применимости в разных контекстах обучения математике;

б) сравнительный анализ: студентам

предлагается сравнивать различные образовательные технологии (например, проектную деятельность и геймификацию, традиционные лекции и интерактивные методы), выявляя их сильные и слабые стороны в контексте обучения математике. Это развивает навыки анализа и синтеза информации;

в) изучение научной литературы: студенты изучают материалы исследований по использованию различных образовательных технологий в математике. Это помогает им понимать теоретические основы и практическую применимость технологий, а также формирует навыки работы с научной литературой.

2. Разработка и внедрение собственных образовательных технологий:

а) проектная деятельность занимает центральное место, где студенты разрабатывают собственные учебные материалы, уроки, задания или целые курсы с использованием изученных образовательных технологий. Это позволяет им применить теоретические знания на практике и развить навыки проектирования и внедрения инноваций;

б) экспериментальная проверка позволяет оценить эффективность разработанных технологий и сделать выводы на основе полученных данных. Это формирует навык и экспериментальной работы, и анализа результатов;

в) анализ результатов помогает выявить сильные и слабые стороны разработанных технологий, что поможет в формулировке рекомендаций по их улучшению. Это развивает навыки анализа данных, обобщения результатов и формулирования выводов.

3. Презентация и дискуссия.

Студенты представляют результаты своих исследований в виде докладов, презентаций или публикаций. Это развивает навыки публичных выступлений, аргументации и защиты своей позиции. В процессе презентаций и последующего обсуждения студенты получают обратную связь от преподавателя и однокурсников, что позволяет им улучшить свои работы и развить навыки критического анализа и самокритики.

В целом формирование исследовательских компетенций на данной дисциплине происходит через практическую деятельность, позволяющую студентам не только усвоить теоретические знания, но и применить их на практике, развить навыки анализа, синтеза, критического мышления и самостоятельной исследовательской работы.

Формирование исследовательских компетенций на дисциплине «Практикум по решению олимпиадных математических задач» происходит опосредованно, через специфику решения самих задач и процесса

обучения. В отличие от традиционного курса математики, фокус здесь смещается с отработки стандартных алгоритмов на развитие творческого мышления, самостоятельного поиска решений и анализа. Ключевыми моментами являются:

– нестандартность задач и отсутствие готовых алгоритмов.

Олимпиадные задачи по своей природе требуют от студента не просто применения известных формул и методов, а поиска оригинальных подходов, комбинирования различных техник и глубокого понимания математических концепций. Это заставляет студентов активно мыслить, экспериментировать и искать новые пути решения. Отсутствие готовых алгоритмов стимулирует самостоятельный поиск, формируя навыки исследовательской работы;

– развитие эвристического мышления.

Обучение на практикуме часто сосредоточено на развитии эвристических приемов решения задач: выдвижение гипотез, поиск частных случаев, проверка на контрпримерах, аналогия с уже решенными задачами, приведение к противоречию. Эти методы являются основой исследовательской деятельности и помогают студентам не только решать конкретные задачи, но и развивать общий подход к решению проблем;

– глубокое изучение математических понятий.

Для успешного решения олимпиадных задач требуется не поверхностное знание математических фактов, а глубокое понимание лежащих в их основе концепций. Студенты вынуждены активно работать с определениями, теоремами и их следствиями, выявляя скрытые связи и неожиданные применения. Этот процесс способствует формированию системного мышления и способности к самостоятельному углублению в изучаемый материал;

– работа в группах и обмен опытом.

Работа над задачами в группах способствует обмену опытом и идеями. Студенты учатся обсуждать различные подходы к решению, критически оценивать чужие решения, а также объяснять и обосновывать свои собственные. Этот процесс развивает коммуникативные навыки и умение работать в команде – важные аспекты исследовательской деятельности;

– анализ решений и поиск альтернативных подходов.

После решения задачи студентам предлагается не только найти ответ, но и проанализировать найденное решение, поискать альтернативные подходы, оценить его эффективность и обобщить полученный опыт. Это формирует навыки рефлексии, самоанализа и умения систематизировать

полученные знания;

– самостоятельная работа к участию в олимпиадах по математике.

Подготовка к математическим олимпиадам предполагает значительный объем самостоятельной работы. Студенты самостоятельно подбирают задачи, изучают литературу, разрабатывают собственные стратегии решения и анализируют свои результаты. Это непосредственно формирует исследовательские навыки, включая постановку задач, формирование гипотез, поиск информации и анализ результатов.

Таким образом, исследовательские компетенции на дисциплине «Практикум по решению олимпиадных математических задач» формируются не через прямые инструкции, а через постоянное решение сложных и нестандартных задач, требующих творческого подхода, самостоятельного поиска и глубокого понимания математических понятий.

Формирование исследовательских компетенций студентов на дисциплине «Теория чисел» происходит прежде всего через погружение в мир математических доказательств и открытий, а также через решение задач, требующих самостоятельного поиска решений и оригинальных подходов. В отличие от более алгоритмизированных областей математики, теория чисел часто требует интуиции, экспериментальной проверки и изобретательности.

Центральное место в теории чисел занимают доказательства. Студенты не только изучают готовые доказательства, но и учатся самостоятельно доказывать теоремы, начиная с простых утверждений и переходя к более сложным. Это развивает логическое мышление, способность формулировать аргументы и строго обосновывать свои выводы – ключевые навыки исследователя.

Понимание того, что утверждение может быть ложным, так же важно, как и понимание того, что оно верно. Студенты учатся искать контрпримеры к неверным гипотезам, что развивает критическое мышление и способность оценивать обоснованность утверждений.

Теория чисел полна открытых проблем и нерешенных вопросов. Студенты участвуют в формулировке собственных гипотез, проверяют их на конкретных примерах, находят подтверждения или контрпримеры. Этот процесс стимулирует исследовательскую активность и развивает умение работать с неполной информацией.

Хотя теория чисел – это абстрактная область математики, экспериментальная проверка гипотез очень полезна. Студенты используют компьютерные программы для проверки гипотез на большом количестве

данных, что позволяет выявлять закономерности и формулировать новые гипотезы. Это развивает умение использовать компьютерные инструменты для решения математических задач.

Изучение классических работ по теории чисел, где представлены исторические методы доказательств и открытий, позволяет студентам понять эволюцию математических идей и развить чувство исторического контекста математических исследований.

В связи с этим изучение теории чисел способствует формированию исследовательских компетенций через активное участие в процессе доказательств, формулировки и проверки гипотез, решении нестандартных задач и работе с оригинальными источниками.

Формирование исследовательских компетенций студентов на дисциплине «Использование ИКТ в процессе обучения математике» происходит через практическое применение ИКТ для решения педагогических задач, разработки и анализа образовательных материалов, а также через исследование эффективности различных цифровых инструментов.

В процессе обучения студенты учатся создавать интерактивные учебники, презентации, симуляции, игры и другие цифровые ресурсы для обучения математике. Этот процесс включает в себя выбор подходящих инструментов, разработку дидактического материала, проверку на удобство использования и эффективность.

Студенты знакомятся с различными платформами и инструментами (например, GeoGebra, Desmos, WolframAlpha, образовательными платформами), изучают их функциональные возможности и применяют их для создания и реализации учебных материалов.

Разработанные цифровые ресурсы тестируют в экспериментальных условиях (например, с группой школьников на практике или однокурсников), что позволяет оценить их эффективность и сделать выводы на основе полученных данных.

При сравнении эффективности различных ИКТ-инструментов для обучения конкретным математическим понятиям или темам анализируют результаты тестирования, опросы и обратную связь от учащихся для определения наиболее эффективных способов использования технологий.

Проведение исследований, направленных на выявление влияния ИКТ на качество обучения математике (например, на успеваемость, мотивацию учащихся, развитие критического мышления), требует от студентов применения методов педагогического исследования и анализа данных.

Студенты учатся критически оценивать качество существующих цифровых ресурсов для обучения математике, обращают внимание на дидактическую целесообразность, удобство использования, доступность и дизайн, а также выявляют недостатки существующих цифровых ресурсов и предлагают способы их улучшения, это помогает развивать способность к критическому анализу и конструктивной критике.

Результаты своих исследований и разработок студенты представляют в виде докладов, презентаций или публикаций, происходит развитие навыка публичного выступления, аргументации и защиты своей позиции.

Учитывая изложенное, формирование исследовательских компетенций на данной дисциплине происходит через практическую деятельность, связанную с разработкой, внедрением и анализом цифровых образовательных ресурсов, что позволяет развивать навыки проектирования, экспериментальной работы и анализа данных.

Формирование исследовательских компетенций студентов на дисциплине «Математическая логика» происходит через освоение строгих методов доказательства, работу с формальными системами и решение задач, требующих изобретательности и логической строгости.

Математическая логика учит строгому и формальному подходу к доказательствам. Студенты учатся строить доказательства по правилам вывода, используя аксиомы и теоремы в строгом соответствии с правилами логики, что способствует развитию способности к точному выражению мыслей и строгому обоснованию утверждений.

Знакомство с различными методами доказательства (прямое доказательство, доказательство от противного, математическая индукция, метод разбиения на случаи) учит выбирать наиболее подходящий метод для решения конкретной задачи. Данный процесс развивает гибкость мышления и способность применять знания в нестандартных ситуациях.

Работа с формальными языками требует абстрактного мышления и способности оперировать символами и правилами в строгом соответствии с определениями. Это приводит к формированию абстрактного мышления и работы с формальными моделями.

Решение задач по математической логике часто требует не только знания теорий, но и изобретательности и способности находить нестандартные подходы, развивает творческое мышление и способность к самостоятельному поиску решений.

Студенты учатся самостоятельно строить доказательства различных утвержде-

ний, что развивает способность к логическому анализу и систематическому подходу к решению проблем.

Важным аспектом является поиск контрпримеров для ложных утверждений, развиваются критическое мышление и способность оценивать доказательства на противоречия.

Студенты изучают свойства формальных систем, такие как полнота и непротиворечивость, что дает толчок к развитию способности к абстрактному мышлению и анализу сложных систем.

Изучение связи математической логики с другими разделами математики и информатики (теория множеств, теория алгоритмов, проектирование алгоритмов, разработка программных систем и т. д.) позволяет понять ее применимость и важность в решении различных проблем и развивает способность применять теоретические знания на практике.

Использование кейсов в обучении является эффективным методом для развития исследовательских компетенций студентов. Кейсы позволяют погрузить обучающихся в реальные или смоделированные ситуации, требующие анализа, поиска информации, формулирования гипотез, проведения исследования и обоснования выводов. Благодаря этому студенты не только усваивают теоретический материал, но и приобретают практические навыки исследовательской работы, развивая при этом критическое мышление и умение решать сложные задачи.

Приведем пример работы над кейсом по дисциплине «Математическая логика».

Кейс-задание «Выберите один из известных парадоксов математической логики (например, парадокс Рассела, парадокс лжеца, парадокс Берри и др.). Проанализируйте выбранный парадокс, исследуйте его причины и оцените способы его разрешения».

Примерный план работы над кейсом:

1. Выбор парадокса и формулировка вопросов для его исследования.

В чем заключается суть выбранного парадокса? Как он формулируется? Каковы причины возникновения этого парадокса? Какие предпосылки привели к его появлению? Какие попытки были предприняты для разрешения этого парадокса? Как данный парадокс повлиял на развитие математической логики и теории множеств? Какие ограничения и последствия имели предложенные решения?

2. Проведение исследования.

Изучение научных статей и учебников по теме исследования. Анализ формальных систем, в которых возникает данный парадокс. Сравнение различных аксиоматических систем и их способности избежать парадокса.

Анализ полученных результатов и формулировка выводов о природе выбранного парадокса, его влиянии на развитие математической логики и эффективности предложенных способов его устранения.

В процессе работы над предложенным кейс-заданием происходят глубокое понимание природы парадоксов математической логики, развитие навыков анализа научной литературы и формализации информации, а также умения критически оценивать различные теории и подходы.

Таким образом, изучение математической логики развивает исследовательские компетенции через освоение строгих методов доказательства, работу с формальными системами и решение задач, требующих творческого подхода и логической строгости.

Заключение. Формирование исследовательских компетенций на любой дисциплине математического цикла эффективно достигается путем перехода от пассивного усвоения информации к активному участию студентов в процессе познания. Это достигается через интеграцию исследовательского подхода в учебный процесс, превращая обучение в процесс открытия и исследования математических идей. Ключевыми направлениями работы со студентами являются: проектная деятельность, ориентированная на самостоятельную постановку задач, сбор и анализ данных и презентацию

результатов; решение нестандартных задач, стимулирующих творческое мышление и поиск оригинальных подходов; использование ИКТ для моделирования, визуализации и анализа данных; активная работа с научной литературой, развивающая навыки критического анализа и поиска информации, и организация дискуссий и дебатов, способствующих обмену идеями и развитию навыков аргументации. В целом эффективное формирование исследовательских компетенций требует смещения фокуса от трансляции знаний к созданию условий для активного исследования и самостоятельного открытия математики студентами.

Таким образом, интеграция исследовательской деятельности в процесс изучения математических дисциплин позволяет подготовить высококвалифицированных педагогов, способных к самостоятельной работе, решению разнообразных педагогических задач. Приобретенные навыки научного анализа и критического мышления позволят им не только эффективно преподавать предмет, но и адаптировать учебные материалы к потребностям конкретных учеников, разрабатывая собственные методики и подходы. В конечном счете инвестиции в развитие исследовательских компетенций – это вклад в будущее системы образования, обеспечивающий ее постоянное совершенствование и готовность к новым вызовам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алипханова, Ф. Н. Формирование исследовательской компетентности у будущих учителей / Ф. Н. Алипханова, А. А. Квитковская, С. В. Пивнева // Мир науки, культуры, образования. – 2024. – № 1 (104). – С. 339–341. – DOI: 10.24412/1991-5497-2024-1104-339-341. – EDN USOAGH.
2. Буянова, И. Б. Формирование исследовательской компетентности студентов в процессе изучения педагогических дисциплин / И. Б. Буянова, С. Н. Горшенина, Ж. А. Каско [и др.] // Гуманитарные науки и образование. – 2022. – Т. 13, № 4 (52). – С. 13–18. – EDN VLKPRX.
3. Воронина, Л. В. Формирование информационной грамотности в процессе обучения математике / Л. В. Воронина, В. В. Артемьева, Е. А. Утюмова // Педагогическое образование в России. – 2023. – № 5. – С. 51–61.
4. Глотова, Г. А. Исследовательские компетенции и проблема формирования понятий / Г. А. Глотова // Проблемы и перспективы развития образования в России. – 2011. – № 11. – С. 268–275.
5. Давыденко, Т. В. Исследовательские компетенции: особенности и необходимость формирования / Т. В. Давыденко // Тенденции развития образования: педагог, образовательная организация, общество 2018 : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Чебоксары, 20–23 августа 2018 года / под редакцией Ж. В. Мурзиной. – Чебоксары : Издательский дом «Среда», 2018. – С. 329–331. – EDN YLEIKD. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36281967> (дата обращения: 12.03.2025).
6. Ежова, Т. В. Сущность и содержание понятия «исследовательская компетенция будущего учителя» / Т. В. Ежова, К. Ю. Санжаровская // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – № 80-2. – С. 125–128. – EDN MZZBGG.
7. Зимняя, И. А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. Авторская версия / И. А. Зимняя. – М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 42 с. – URL: http://library.lgaki.info:404/2019/Зимняя_Ключевые_компетентности.pdf (дата обращения: 12.03.2025).
8. Зинченко, В. О. Проектно-исследовательские компетенции как основа подготовки современных специалистов к инновационной деятельности / В. О. Зинченко // Актуальные проблемы подготовки кадров : материалы VIII Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции, Луганск, 09 апреля 2024 года. – М. : Издательство «Мир науки», 2024. – С. 9–12.
9. Исаева, З. И. Формирование исследовательской компетентности будущего учителя математики / З. И. Исаева // Мир науки, культуры, образования. – 2020. – № 1 (80). – С. 169–171. – EDN HFXBHN.
10. Кобякова, В. Н. Исследовательская компетенция обучающихся как компонент современного содержания общего среднего образования / В. Н. Кобякова, В. Н. Куровский // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2017. – № 8 (185). – С. 91–99.

11. Лыжин, А. И. Компетентностный портрет современного исследователя в VUCA-мире / А. И. Лыжин, А. А. Коновалов // Высшее образование сегодня. – 2021. – № 4. – С. 14–19.
12. Лях, В. И. Исследовательская компетентность студента в учебном процессе современного вуза: содержание и подходы изучения / В. И. Лях, Д. А. Сигида // Проблемы современного педагогического образования. – 2020. – № 66-3. – С. 147–150. – EDN NOZJUZ.
13. Макарова, Е. Л. Ключевые исследовательские компетенции современного учителя, их формирование в процессе обучения в вузе / Е. Л. Макарова // Образование и саморазвитие. – 2010. – № 5 (21). – С. 96–102.
14. Павелко, Н. Н. Исследовательская компетентность в педагогическом науковедении: методологический анализ / Н. Н. Павелко // Вестник ИМСИТ. – 2023. – № 1 (93). – С. 33–40. – EDN LEDSCF.
15. Пашина, М. В. Исследовательская компетентность преподавателя вуза при работе со студентами на основе советской научной деятельности / М. В. Пашина, А. А. Петрусевиц // Мир науки, культуры, образования. – 2021. – № 3 (88). – С. 97–100. – EDN FGCCTR.
16. Петрикова, Н. Н. Исследовательские компетенции как актуальная теоретическая и прикладная задача современного образования / Н. Н. Петрикова, В. Е. Цветкова // Международный научный альманах. Вып. 16. – Таганрог ; Актюбинск : Издатель Ступин И. Н., 2012. – С. 114–119. – EDN XCUZMH. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27455434> (дата обращения: 19.03.2025).
17. Сергеева, И. В. Исследовательские компетенции преподавателя в современных педагогических условиях / И. В. Сергеева // Инновационный потенциал современной науки как драйвер устойчивого развития : сборник научных статей по итогам международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 29–30 октября 2021 года. – СПб. : Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2021. – С. 61–63. – EDN SMXKMD. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47172593> (дата обращения: 19.03.2025).
18. Синева, М. В. Формирование исследовательских компетенций будущих педагогов / М. В. Синева, Т. Б. Кропачева // Теория и практика социогуманитарных наук. – 2022. – № 4 (20). – С. 37–47. – EDN MQQFZR.
19. Тихомирова, Е. И. Стратегии развития исследовательской компетентности будущего учителя в условиях цифрового образования / Е. И. Тихомирова, С. С. Тихомирова // Педагогическая наука и практика в условиях цифровизации образования: новые вызовы и решения : сборник докладов X научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 02 июня 2020 года. – СПб. : Центр научно-информационных технологий «Астерион», 2020. – С. 231–235. – EDN SSXPNE. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44091364> (дата обращения: 07.03.2025).
20. Хуторской, А. В. Исследовательские компетенции ученика и педагога в условиях научной школы человекообразного образования / А. В. Хуторской // Вестник Института образования человека. – 2011. – № 1. – С. 9. – EDN UGSMJJ. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24069410> (дата обращения: 17.03.2025).
21. Чумичева, Р. М. Формирование исследовательских компетенций у студентов в процессе педагогической практики / Р. М. Чумичева // Вестник Нижневартковского государственного гуманитарного университета. – 2009. – № 3. – С. 22–34. – EDN OXWUNH.
22. Шашкина, М. Б. Формирование исследовательской деятельности студентов педагогического вуза в условиях реализации компетентностного подхода : монография / М. Б. Шашкина, А. В. Багачук ; Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева. – Красноярск : Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева, 2006. – 240 с.

REFERENCES

1. Alipkhanova, F. N., Kvirkovskaya, A. A., Pivneva, S. V. (2024). Formirovanie issledovatel'skoi kompetentnosti u budushchikh uchitelei [Formation of Research Competence in Future Teachers]. In *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya*. No. 1 (104), pp. 339–341. DOI: 10.24412/1991-5497-2024-1104-339-341. EDN USOAGH.
2. Buyanova, I. B., Gorshenina, S. N., Kasko, Zh. A. et al. (2022). Formirovanie issledovatel'skoi kompetentnosti studentov v protsesse izucheniya pedagogicheskikh distsiplin [Formation of Research Competence of Students in the Process of Studying Pedagogical Disciplines]. In *Gumanitarnye nauki i obrazovanie*. Vol. 13. No. 4 (52), pp. 13–18. EDN VLKPRX.
3. Voronina, L. V., Artemyeva, V. V., Utyumova, E. A. (2023). Formirovanie informatsionnoi gramotnosti v protsesse obucheniya matematike [Formation of Information Literacy in the Process of Teaching Mathematics]. In *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii*. No. 5, pp. 51–61.
4. Glotova, G. A. (2011). Issledovatel'skie kompetentsii i problema formirovaniya ponyatii [Research Competencies and the Problem of Concept Formation]. In *Problemy i perspektivy razvitiya obrazovaniya v Rossii*. No. 11, pp. 268–275.
5. Davydenko, T. V. (2018). Issledovatel'skie kompetentsii: osobennosti i neobkhodimost' formirovaniya [Research Competencies: Features and Necessity of Formation]. In Murzina, Zh. V. (Ed.). *Tendentsii razvitiya obrazovaniya: pedagog, obrazovatel'naya organizatsiya, obshchestvo 2018: materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Cheboksary, 20–23 avgusta 2018 goda*. Cheboksary, Izdatel'skii dom «Sreda», pp. 329–331. EDN YLEIKD. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36281967> (mode of access: 12.03.2025).
6. Ezhova, T. V., Sanzharovskaya, K. Yu. (2023). Sushchnost' i sodержание ponyatiya «issledovatel'skaya kompetentsiya budushchego uchitelya» [The Essence and Content of the Concept of “Research Competence of a Future Teacher”]. In *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya*. No. 80-2, pp. 125–128. EDN MZZBGG.
7. Zimnyaya, I. A. (2004). *Klyuchevye kompetentnosti kak rezul'tativno-tselevaya osnova kompetentnostnogo podkhoda v obrazovanii. Avtorskaya versiya* [Key Competencies as a Result-target Basis of the Competence-based Approach in Education. Author's Version]. Moscow, Issledovatel'skii tsentr problem kachestva pod-

gotovki spetsialistov. 42 p. URL: http://library.lgaki.info:404/2019/Zimnyaya_Klyuchevye_kompetentnosti.pdf (mode of access: 12.03.2025).

8. Zinchenko, V. O. (2024). Proektno-issledovatel'skie kompetentsii kak osnova podgotovki sovremennykh spetsialistov k innovatsionnoi deyatel'nosti [Project-research Competencies as a Basis for Training Modern Specialists for Innovative Activities]. In *Aktual'nye problemy podgotovki kadrov: materialy VIII Vserossiiskoi (s mezhdunarodnym uchastiem) nauchno-prakticheskoi konferentsii, Lugansk, 09 aprelya 2024 goda*. Moscow, Izdatel'stvo «Mir nauki», pp. 9–12.

9. Isaeva, Z. I. (2020). Formirovanie issledovatel'skoi kompetentnosti budushchego uchitelya matematiki [Formation of Research Competence of Future Mathematics Teachers]. In *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya*. No. 1 (80), pp. 169–171. EDN HFXBIH.

10. Kobayakova, V. N., Kurovsky, V. N. (2017). Issledovatel'skaya kompetentsiya obuchayushchikhsya kak komponent sovremennogo soderzhaniya obshchego srednego obrazovaniya [Research Competence of Students as a Component of the Modern Content of General Secondary Education]. In *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta*. No. 8 (185), pp. 91–99.

11. Lyzhin, A. I., Konovalov, A. A. (2021). Kompetentnostnyi portret sovremennogo issledovatelya v VUCA-mire [Competence Portrait of a Modern Researcher in the VUCA World]. In *Vysshee obrazovanie segodnya*. No. 4, pp. 14–19.

12. Lyakh, V. I., Sigida, D. A. (2020). Issledovatel'skaya kompetentnost' studenta v uchebnom protsesse sovremennogo vuza: soderzhanie i podkhody izucheniya [Research Competence of a Student in the Educational Process of a Modern University: Content and Approaches to Study]. In *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya*. No. 66-3, pp. 147–150. EDN NOZJUJ.

13. Makarova, E. L. (2010). Klyuchevye issledovatel'skie kompetentsii sovremennogo uchitelya, ikh formirovanie v protsesse obucheniya v vuze [Key Research Competencies of a Modern Teacher, Their Formation in the Process of Studying at a University]. In *Obrazovanie i samorazvitiye*. No. 5 (21), pp. 96–102.

14. Pavelko, N. N. (2023). Issledovatel'skaya kompetentnost' v pedagogicheskom nauchovedenii: metodologicheskii analiz [Research Competence in Pedagogical Science Studies: Methodological Analysis]. In *Vestnik IMSIT*. No. 1 (93), pp. 33–40. EDN LEDSCF.

15. Pashina, M. V., Petrusevich, A. A. (2021). Issledovatel'skaya kompetentnost' prepodavatelya vuza pri rabote so studentami na osnove sovet'skoi nauchnoi deyatel'nosti [Research Competence of a University Teacher When Working with Students Based on Soviet Scientific Activity]. In *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya*. No. 3 (88), pp. 97–100. EDN FGCCTR.

16. Petrikova, N. N., Tsvetkova, V. E. (2012). Issledovatel'skie kompetentsii kak aktual'naya teoreticheskaya i prikladnaya zadacha sovremennogo obrazovaniya [Research Competencies as a Relevant Theoretical and Applied Task of Modern Education]. In *Mezhdunarodnyi nauchnyi al'manakh*. Issue 16. Taganrog, Aktyubinsk, Izdatel' Stupin I. N., pp. 114–119. EDN XCUZMH. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27455434> (mode of access: 19.03.2025).

17. Sergeeva, I. V. (2021). Issledovatel'skie kompetentsii prepodavatelya v sovremennykh pedagogicheskikh usloviyakh [Research Competencies of a Teacher in Modern Pedagogical Conditions]. In *Innovatsionnyi potentsial sovremennoi nauki kak draiver ustoychivogo razvitiya: sbornik nauchnykh statei po itogam mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Sankt-Peterburg, 29–30 oktyabrya 2021 goda*. Saint Petersburg, Sankt-Peterburgskii gosudarstvennyi ekonomicheskii universitet, pp. 61–63. EDN SMXKMD. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47172593> (mode of access: 19.03.2025).

18. Sineva, M. V., Kropocheva, T. B. (2022). Formirovanie issledovatel'skikh kompetentsii budushchikh pedagogov [Formation of Research Competencies of Future Teachers]. In *Teoriya i praktika sotsiogumanitarnykh nauk*. No. 4 (20), pp. 37–47. EDN MQQFZR.

19. Tikhomirova, E. I., Tikhomirova, S. S. (2020). Strategii razvitiya issledovatel'skoi kompetentnosti budushchego uchitelya v usloviyakh tsifrovogo obrazovaniya [Strategies for Developing Research Competence of Future Teachers in the Context of Digital Education]. In *Pedagogicheskaya nauka i praktika v usloviyakh tsifrovizatsii obrazovaniya: novye vyzovy i resheniya: sbornik dokladov Kh nauchno-prakticheskoi konferentsii, Sankt-Peterburg, 02 iyunya 2020 goda*. Saint Petersburg, Tsentr nauchno-informatsionnykh tekhnologii «Asterion», pp. 231–235. EDN SSXPNE. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44091364> (mode of access: 07.03.2025).

20. Khutorskoy, A. V. (2011). Issledovatel'skie kompetentsii uchénika i pedagoga v usloviyakh nauchnoi shkoly chelovekosoobraznogo obrazovaniya [Research Competencies of a Student and a Teacher in the Context of a Scientific School of Human-oriented Education]. In *Vestnik Instituta obrazovaniya cheloveka*. No. 1, p. 9. EDN UGSMJJ. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24069410> (mode of access: 17.03.2025).

21. Chumicheva, R. M. (2009). Formirovanie issledovatel'skikh kompetentsii u studentov v protsesse pedagogicheskoi praktiki [Formation of Research Competencies in Students in the Process of Teaching Practice]. In *Vestnik Nizhnevartovskogo gosudarstvennogo gumanitarnogo universiteta*. No. 3, pp. 22–34. EDN OXWUNH.

22. Shashkina, M. B., Bagachuk, A. V. (2006). Formirovanie issledovatel'skoi deyatel'nosti studentov pedagogicheskogo vuza v usloviyakh realizatsii kompetentnostnogo podkhoda [Formation of Research Activities of Students of a Pedagogical University in the Context of Implementation of a Competence-based Approach]. Krasnoyarsk, Krasnoyarskii gosudarstvennyi pedagogicheskii universitet im. V. P. Astaf'eva. 240 p.