УДК 378.14

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОЕКТНЫХ УМЕНИЙ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ МЕТОДИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ

Севостьянова С.А., Мартынова Е.В., Нигматулин Р.М., Шумакова Е.О.

ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», Челябинск, e-mail: sevostyanovasa@cspu.ru, martynova@cspu.ru, ravil@cspu.ru, shumakovaeo@cspu.ru

Проблема разработки и описания методических и содержательных аспектов организации учебных методических проектов бакалавров педагогического образования, обучающихся по профилю «Математика», является актуальной в условиях реализации современных образовательных стандартов высшего образования. Для подготовки будущих учителей в настоящее время недостаточно теоретических и практических разработок использования проектной деятельности в методической подготовке. Существует разрыв между большим образовательным потенциалом проектной деятельности и недостаточностью разработки методики ее использования для профессиональной подготовки студента – будущего учителя математики. В связи с этим целью статьи является выявление и разработка методических подходов и условий для успешного формирования проектных умений студентов в процессе методической подготовки. Основными методами исследования в работе являлись: сравнительно-сопоставительный анализ научно-методической литературы по проблеме формирования проектных умений будущих учителей математики, анализ и обобщение педагогического опыта реализации проектного обучения в процессе подготовки студентов педагогического вуза на основе системно-деятельностного подхода. В процессе исследования авторами выявлено, что успешное формирование проектных умений в процессе выполнения методических проектов предполагает логическое последовательное выполнение информационно-поискового, практико-ориентированного, творческого этапов и этапа рефлексии, а также декомпозицию деятельности на детализированные действия студентов на каждом этапе. В ходе опытной работы авторами установлено, что тренинг, как метод активного обучения, обеспечивает успешное формирование проектных умений, погружает участников в образовательную среду, максимально приближенную к среде будущей профессиональной деятельности. Результаты исследования могут быть использованы в системе педагогических практик студентов для эффективного формирования проектных умений будущих учителей.

Ключевые слова: проектная деятельность, учебный проект, методический проект, проектные умения, подготовка бакалавров, методика обучения математике

FORMATION OF THE PROJECT SKILLS OF FUTURE MATHEMATICAL TEACHERS DURING THE METHODICAL PROJECTS EXECUTING

Sevostyanova S.A., Martynova E.V., Nigmatulin R.M., Shumakova E.O.

Federal State Educational Institution of Higher Education South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, e-mail: sevostyanovasa@cspu.ru, martynova@cspu.ru, ravil@cspu.ru, shumakovaeo@cspu.ru

The problem of developing and describing methodical and substantive aspects of the organization of educational methodological projects for pedagogical education bachelors in the field of «Mathematics» is relevant in the context of the implementation of modern educational standards of higher education. For the training of future teachers, there is currently insufficient theoretical and practical development of the use of project activities in methodical training. There is a discontinuity between the great educational potential of project activities and the insufficiency development of methods for its use for the professional training of students – future mathematics teachers. In this regard, the purpose of the article is to identify and develop methodical approaches and conditions for the successful formation of project skills of students in the process of methodological training. The main research methods in the work were: a comparative analysis of the scientific and methodical literature on the problem of forming project skills of future mathematics teachers, analysis and generalization of pedagogical experience in the implementation of project training in the process of preparing students of a pedagogical university based on a system-activity approach. In the process of the study, the authors revealed that the successful formation of project skills in the process of implementing methodical projects involves the logical sequential implementation of the information retrieval, practice-oriented, creative stages and the reflection stage, as well as the decomposition of activities into detailed actions of students at each stage. During the experimental work, the authors found that training, as a method of active learning, ensures the successful formation of project skills, immerses participants in the educational environment, as close as possible to the environment of future professional activity. The results of the study can be used in the system of pedagogical practices of students for the effective formation of project skills of future teachers.

Keywords: project activity, educational project, methodical project, project skills, training of bachelors, methods the teaching of mathematic

Одним из актуальных направлений повышения качества подготовки будущих педагогов является обеспечение инновационного характера профессионального образования, реализация компетентностного подхода, взаимосвязи академических знаний и практических умений. Обеспечить связь теоретической подготовки студента педагогического вуза с его будущей профессиональной деятельностью позволяет внедрение в учебный процесс новых современных технологий обучения, среди которых

в настоящее время особенно выделяются технологии проектного обучения [1, 2].

Организация проектной деятельности студентов – будущих учителей активно обсуждается отечественными [3, 4] и зарубежными [5] исследователями, что обусловлено модернизацией системы высшего образования на основе системно-деятельностного и компетентностного подходов. К настоящему времени достаточно глубоко проработана теория технологии проектного обучения для начального и общего образования, накоплен большой практический опыт ее использования в учебном процессе и внеурочной деятельности. Однако для системы высшего образования и, в частности, для подготовки будущих учителей теоретических и практических разработок использования проектной деятельности еще недостаточно [6]. Существуют разные подходы к классификации проектов по различным основаниям: по доминирующему методу или виду деятельности, по предметно-содержательной области, по количеству участников проекта, по продолжительности проведения и др. В работе [3] выделяют дисциплинарный, междисциплинарный и наддисциплинарный характер проекта в зависимости от предметной области используемых знаний.

Подготовка будущего учителя математики должна обеспечивать реализацию требований Федеральных государственных стандартов в части формирования навыков организации и использования проектной деятельности в учебном процессе и во внеурочной деятельности с учащимися. Однако выпускники педагогических вузов – будущие учителя математики не обладают достаточным уровнем эффективного использования технологии проектного обучения, что на наш взгляд, объясняется недостаточностью разработки методики ее использования в процессе методической подготовки студентов. Обозначенная проблема указывает на необходимость организации преподавателями и выполнения студентами педагогического профиля методических (учебно-методических) проектов [7–9].

Под учебно-методическим проектом будем понимать разрабатываемый студентами педагогического профиля проект, содержание которого может быть использовано для методического обеспечения или методического сопровождения образовательного процесса в системе общего (среднего) образования и направлено на достижение личностных, метапредметных и предметных результатов обучения школьников.

В работе [10] предлагается один из вариантов классификации учебно-методических проектов: информационные проекты; проекты, формирующие профессиональные умения; контрольно-диагностические и мотивационные проекты, обосновывается целесообразность организации проектной деятельности студентов в процессе методической подготовки будущего учителя математики, указывается значение выполнения учебно-методических проектов для формирования профессиональных компетенций будущих учителей, выделяются организационные и методические условия успешной организации проектной деятельности.

О.А. Кочеткова, М.А. Гаврилова в статье [11] выделяют группы проектных умений, которые необходимо формировать у студентов педагогических вузов математических факультетов на основе системы методических задач проблемного характера, ориентированной на самостоятельный поиск решения методических проблем.

М.В. Егупова в работе [12] раскрывает ряд методических проблем и трудностей, которые возникают в профессиональной деятельности учителя при организации проектной деятельности по математике: разрыв между урочной и внеурочной деятельностью по работе над проектами по математике; увлечение формой, а не содержанием; отсутствие культуры использования источников информации; необходимость обучения школьников пониманию прочитанного и др. В работе предложены способы преодоления этих трудностей. Подчеркивается, что для того, чтобы избежать ряда трудностей, необходима специальная методическая подготовка, осуществляемая при подготовке будущих учителей в вузе.

Проведенный анализ литературы выявил наличие существенного разрыва между большим образовательным потенциалом проектной деятельности и недостаточностью разработки методики ее использования для профессиональной подготовки студента – будущего учителя математики. Большинство исследователей также отмечают важность предоставления возможности студентам создания собственных образовательных продуктов с обязательной апробацией их в ходе практики, с привязкой к тематике выполняемых курсовых или квалификационных работ. Кроме того, проблема в учебном проекте должна носить для студента личностно значимый характер, мотивировать его на поиски решения [10, 11, 13].

В связи с этим в работе была поставлена цель – выявить и разработать методические подходы и условия для успешного формирования проектных умений студентов в процессе методической подготовки.

Материалы и методы исследования

Теоретическое исследование и внедрение разработанных и адаптированных авторами статьи методических подходов и условий формирования проектных умений проводилось на физико-математическом факультете ЮУрГГПУ у бакалавров 4 курса, обучающихся по профилю «Математика» в рамках дисциплины «Методика обучения и воспитания (математика)» и в период педагогической практики. Из группы студентов 4 курса (25 человек) в течение 2016–2019 гг. отбиралась подгруппа из 8–10 человек для реализации этапов проектной деятельности в процессе выполнения методических проектов при подготовке к III Всероссийскому этапу Всероссийской методико-математической олимпиады студентов вузов, осуществляющих подготовку по направлению «Педагогическое образование» (профиль «Математика») (Пермь, ПГГПУ). Для проведения исследования использовались теоретические методы: сравнительно-сопоставительный анализ научно-методической литературы по проблеме формирования проектных умений будущих учителей математики, анализ и обобщение педагогического опыта реализации проектного обучения в процессе подготовки студентов педагогического вуза на основе системно-деятельностного подхода (на основе работ [1, 4, 13]). В процессе исследования авторами проводилось обобщение собственного методического опыта организации проектной деятельности в форме тренинга в курсе «Методика обучения и воспитания (математика)».

Результаты исследования и их обсуждение

Выполненный анализ научно-методической литературы и опыта реализации проектной деятельности при методической подготовке будущих учителей математики позволяет нам сделать вывод о том, что эффективное построение учебного процесса, направленного на формирование и развитие проектных умений при выполнении учебно-методических проектов по дисциплине «Методика обучения и воспитания (математика)» [4, 10, 14], должно быть основано на последовательном выполнении следующих этапов: информационно-поисковом, практико-ориентированном, творческом этапе, этапе рефлексии. Мы пришли к выводу, что успешное формирование проектных умений в процессе выполнения методических проектов предполагает на каждом этапе декомпозицию деятельности на детализированные действия студентов.

Нами выделены следующие детализированные действия студентов и результаты проектной деятельности на каждом этапе.

На информационно-поисковом этапе студенты анализируют проблему проекта, поставленные перед ними учебные, методические, профессиональные задачи; анализируют известные методики и технологии, необходимые им для выполнения проекта, выявляют особенности их применения и реализации при выполнении проекта, анализируют различные источники информации и подбирают содержательный материал в различных формах: текстовый, графический, аудио-визуальный, мультимедийный и др. Основной результат информационно-поискового этапа – выбор методического и содержательного материала для выполнения проекта.

На практико-ориентированном этапе студенты, используя материалы предыдущего этапа, разрабатывают методическое и содержательное обеспечение для сопровождения образовательного процесса в школе (для проведения уроков, занятий внеурочной деятельности и др.). В результате выполнения этого этапа студенты осуществляют выбор формы организации деятельности учащихся, создают технологические карты и конспекты уроков, разрабатывают и подбирают дидактические материалы в текстовом, графическом, аудио-визуальном, цифровом формате.

Творческий этап направлен на формирование и развитие творческих способностей студентов непосредственно в практической деятельности (в процессе педагогической практики, в конкурсах педагогического мастерства, олимпиадах и др.). Этот этап создает площадку для реализации креативных идей в профессиональной деятельности, дает возможность апробировать нестандартные приемы и формы проведения уроков и работы с учащимися. Важной составляющей этого этапа является получение студентами практического опыта организации и руководства проектной деятельностью учащихся в школе. Основной результат творческого этапа – представление и апробация проектного продукта, включающая разработку и проведение урока (системы уроков или внеурочных занятий).

Этап рефлексии объединяет личный и групповой компоненты. Для определения личного компонента рефлексии разрабатываются критерии и индикаторы, оценочные листы, опросники, позволяющие получить оценку проектных умений, уровня их сформированности в баллах. Для определения группового компонента рефлексии организуются и проводятся групповые мероприятия (круглый стол, ролевые и деловые игры и др.), на которых каждый участник проекта на основе определенных критериев дает оценку деятельности всех остальных, указывает преимущества и недостатки, учитывая которые можно более эффективно выполнить групповой проект.

При выполнении всех этих этапов создаются педагогические и методические условия, обеспечивающие организацию

деятельности студентов в виде методического тренинга, как метода активного обучения, направленного на развитие знаний, умений, навыков и социальных установок. Методический проект можно рассматривать как комплексный тренинг, включающий в себя элементы навыкового тренинга, психологического тренинга и бизнес-тренинга [13]. Он направлен на формирование и выработку навыков проектных умений в организации проектной деятельности, на смену социальных установок и накопление опыта в области межличностного общения, повышение эффективности педагогической деятельности, управленческих взаимодействий. В процессе проведения такого тренинга происходит интеграция проектной деятельности студентов и преподавателей. Наибольшего образовательного эффекта при этом можно достичь в условиях моделирования профессиональной деятельности, когда происходит перенос учебного процесса из вуза в реальную ситуацию образовательного процесса в школе. Для организации тренинга и выполнения проекта необходима площадка, обеспечивающая практическую деятельность студентов. Такими площадками могут являться базовые школы для проведения педагогических практик, предприятия-заказчики (образовательные организации дополнительного образования и др.).

Важными составляющими, по нашему мнению, определяющими эффективность и результативность организации тренинга при выполнении методических проектов, являются: достаточный уровень знаний студентов (по математике, методике обучения математике, педагогике, психологии), мотивация изучения профильных и психолого-педагогических дисциплин у студентов, практическая составляющая проекта, наличие новизны в постановке и/или решении задач.

Выполнение методического проекта-тренинга студентами математических специальностей педагогического вуза способствует формированию проектных умений, выделенных в работе [11]. На наш взгляд, наиболее эффективно формируются следующие: конструктивные (формулирование учебной проблемы, целей и задачи проекта), проектировочные (умение проектировать деятельность учителя в процессе организации проектной деятельности учащихся), организаторские (создание проблемной ситуации, организация работы учащихся, организация оценки результатов проектной деятельности, в том числе промежуточных, организация обработки результатов), коммуникативные (организация процесса обсуждения), диагностические (оценивать промежуточные и конечные результаты проектной деятельности, оценивать содержательно-организационные стороны защиты учащимися результатов проведенных исследований).

Для подготовки будущего учителя математики большое значение имеет выбор содержания и темы методического проекта. Тематика проектов должна быть разнообразной, важно учитывать интересы студентов, их возможности и опыт в различных сферах деятельности. Целесообразно предлагать такие содержательные задачи для проекта, решая которые студент не только получит новые знания и умения, но и будет активно вовлечен в будущую профессиональную деятельность. Опытная работа в 2018–2019 учебном году по формированию проектных умений студентов, с учетом разработанных авторами статьи методических подходов и условий, проводилась в процессе подготовки к Всероссийской методико-математической олимпиаде студентов при выполнении методического проекта по теме «Урок одной задачи».

Проект был направлен на актуализацию и систематизацию полученных ранее знаний в области методики преподавания геометрии, формирование интеллектуальных качеств личности и развитие исследовательских способностей учащихся и студентов.

Цель проекта – выявление и реализация методических и содержательных аспектов конструирования урока решения одной задачи по геометрии при подготовке к итоговой аттестации за курс основной школы. Задачами проекта были: изучение теоретического аспекта методики проведения урока одной задачи; подбор задачи, имеющей несколько способов решения и исследовательский потенциал, позволяющей организовать повторение широкого круга вопросов планиметрии; методическая разработка урока «Бенефис одной задачи» и его апробация.

На информационно-поисковом этапе студенты совместно с преподавателем выделили проблему, имеющую личностно-значимый характер, мотивирующую их на поиск ее решения. Команда студентов была разбита на творческие группы «по интересам», с учетом ориентации на будущую профессиональную деятельность. Студенты первой группы знакомились со структурой урока одной задачи, изучали опыт проведения данных типов уроков в школе, вторая группа анализировала требования, предъявляемые к знаниям выпускника основной школы и вопросы методики организации итогового повторения, третья группа собирала банк (копилку) задач. Важным момен-

том на данном этапе являлось обязательное обсуждение промежуточных результатов проведенной работы всеми участниками творческого коллектива. В результате обсуждения участники проекта пришли к выводу, что наиболее подходящей темой является тема «Четырехугольники», которая синтезирует многие темы планиметрии, позволяет использовать различные методы при решении задач и включает ключевые опорные задачи, необходимые для решения более сложных задач. Основной результат этого этапа – подбор ключевой задачи для реализации проекта:

Задача. Точки M и N – середины соседних сторон соответственно BC и CD параллелограмма ABCD. Доказать, что прямые AM и AN делят диагональ BD на три равные части.

В ходе работы над этим этапом проекта участники сталкивались с рядом проблем: затруднение вызвали недостаточные умения работать с литературой, трудности организации грамотного поиска в интернете, ограниченность в математическом кругозоре.

Практико-ориентированный этап заключался в поиске решения задачи различными методами. Студенты использовали алгебраический метод, метод координат, метод поворота, векторный и векторно-координатный методы, метод дополнительных построений и др. Была найдена нестандартная интерпретация задачи на сетке из параллельных прямых, схожей с клетчатой бумагой. Всего было найдено 13 способов решения выбранной задачи, 9 из которых вошли в содержание урока одной задачи (основанием для отбора послужила степень геометрической подготовки учащихся). Это позволило запланировать повторение 17 элементов содержания, проверяемых в ходе итоговой аттестации. После отбора методов началась работа по оформлению проекта и продумывание его реализации на практике. Студенты подобрали практико-ориентированную задачу для создания проблемной ситуации на уроке:

Задача. В школе проходит конкурс на самого яркого воздушного змея. 9«А» решил сделать змея в форме параллелограмма. У учеников закончилась краска. Последние три фрагмента они хотят раскрасить разными цветами. Краски какого цвета понадобится больше?

Для реализации этапа применения полученных знаний «в незнакомой ситуации» были подобраны задачи-продолжения (задачи разных уровней сложности, для которых исходная задача является опорной):

1. В параллелограмме ABCD точки M и N – середины сторон BC и CD соответственно. Могут ли лучи AM и AN делить угол BAD на три равные части?

2. В звёздчатом пятиугольнике ACEBD некоторые точки пересечения сторон делят стороны пополам, а именно: AQ = QC, BR = RD, CR = RE и DS = SA. Докажите, что точки T и P делят отрезок BE на три равные части [15].

Основная трудность, возникшая в ходе работы над этим этапом проекта, заключалась в том, что знания студентов по геометрии оказались «неподвижными» (не было переноса знаний на новую, незнакомую ситуацию). Многие способы решения задач студентам были знакомы, но реализация в конкретной ситуации была для них не очевидна. Для преодоления таких трудностей был организован семинар по актуализации способов решения планиметрических задач, изучаемых в школе и вузе (в частности, были рассмотрены методы масс, аффинных преобразований, метод координат в аффинной системе координат).

На творческом этапе проходила разработка и апробация урока, подготовка презентации проекта и его оценивание. На этом этапе студенты готовили презентацию к защите проекта, выбирали форму доклада. Одним из важных этапов в работе над методическим проектом является его апробация на целевой аудитории. Данный проект был апробирован в ходе педагогической практики. Целевой аудиторией были учащиеся 9 класса. После апробации были внесены коррективы в разработанный проект.

На этапе рефлексии для определения личного компонента рефлексии студентам был предложен лист самоконтроля, содержащий перечень критериев (умение обосновывать актуальность проблемы и темы проекта, умение формулировать цели, проводить ее декомпозицию на задачи, уметь выявлять и обосновывать практическую значимость и др.), в котором они могли оценить свои проектные умения в баллах. Анализ листов самоконтроля показал успешную сформированность организационных, коммуникативных и диагностических проектных умений студентов. Также были отмечены лишь незначительные изменения показателей конструктивных и проектировочных умений, формирование которых требует более длительного времени. Организация и проведение круглого стола позволили определить групповой компонент рефлексии, основные результаты работы в группе, получить каждому участнику внешнюю оценку его деятельности, его вклада в реализацию проекта, эффективность взаимодействия в группе и др.

Апробация методических проектов студентов в период педагогической практики в базовых школах показала достаточно высокую сформированность проектных умений, что подтверждено отзывами учителей и администрации школ, высокими оценками за практику. Методические проекты, представленные на Всероссийской методико-математической олимпиаде студентов, были отмечены дипломами призеров олимпиады.

Принимая во внимание положительный опыт апробации представленных в статье методических подходов и условий организации проектной деятельности студентов при выполнении методических проектов, авторы намерены продолжить работу по их внедрению в систему педагогических практик студентов.

Выводы

Таким образом, подготовка студентов к проектной деятельности в ходе выполнения методических проектов позволяет повысить подвижность теоретических знаний по математике и методике ее преподавания, реализовать их в конкретной педагогической ситуации, активизировать познавательную деятельность студентов, формировать положительное отношение к карьере учителя математики, расширить спектр индивидуальных образовательных возможностей студентов.

Формирование проектных умений студентов при выполнении методических проектов на основе системно-деятельностного подхода позволяет избежать пассивности получаемых знаний, ориентируют студента на непрерывную реализацию практических навыков. Работая над проектом, студент участвует в своеобразном «методическом тренинге» с точки зрения курса методики обучения и воспитания, так необходимом будущему учителю. Соблюдение логической последовательности предложенных в статье этапов, реализация методических подходов и условий выполнения проекта способствует эффективному формированию проектных умений будущего учителя.

Активное использование проектной деятельности в учебном процессе и выполнение студентами методических проектов позволяет реализовывать требования ФГОС ВО и формировать профессиональные компетенции, а также способствует самостоятельности будущих учителей, повышению их учебной мотивации, педагогического мастерства.

Работа выполнена при финансовой поддержке ФГБОУ ВО «Шадринский государственный педагогический университет» по договору о выполнении НИР № 16-328 от 28.05.2019.

Список литературы

1. Закирова Т.И. Проектная деятельность студентов как метод формирования компетенций студентов вузов // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 5. URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=27080 (дата обращения: 13.09.2019).

2. Парфенова Т.А. Формирование проектной компетентности будущих педагогов в условиях профессионального образования // Вестник Челябинского государственного университета. Образование и здравоохранение. 2015. № 1 (3). С. 61–65.

3. Байгушева И.А., Ермилов И.А. Организация проектной деятельности студентов как фактор повышения качества математической подготовки в вузе // Современные наукоемкие технологии. 2017. № 10. С. 79–83.

4. Газизова Т.В., Колесникова Т.А., Пеленков А.И. Подготовка студентов педагогического вуза к проектной деятельности // Сибирский педагогический журнал. 2016. № 1. С. 79–85.

5. Hasni A., Bousadra F., Belletête V., Benabdallah A., Nicole M.C., Dumais N. Trends in research on project-based science and technology teaching and learning at K–12 levels: a systematic review. Studies in Science Education. 2016. V. 52. no. 2. P. 199–231. DOI: 10.1080/03057267.2016.1226573.

6. Афонина Т.Ю. Реализация проектной деятельности в профессиональной подготовке будущих учителей // Известия ПГПУ им. В.Г. Белинского. 2011. № 24. С. 535–539.

7. Нигматулин Р.М., Вагина М.Ю., Шамаева Т.Н. Организация учебных проектов по профильным математическим дисциплинам для бакалавров педагогического образования // Информация и образование: границы коммуникаций. 2018. № 10 (18). С. 231–233.

8. Севостьянова С.А., Нигматулин Р.М., Мартынова Е.В. Применение информационных технологий в организации проектной деятельности со студентами как фактор повышения качества профильной математической подготовки // CONTINUUM. Математика. Информатика. Образование. 2018. № 4 (12). С. 93–98.

9. Шумакова Е.О., Севостьянова С.А. Формирование проектных умений в учебных проектах бакалавров по профильным математическим дисциплинам // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 5. URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=28194 (дата обращения: 13.09.2019).

10. Грань Т.Н. Проектная деятельность студентов в процессе методической подготовки будущего учителя математики // Педагогическое образование и наука. 2017. № 6. С. 102–105.

11. Кочеткова О.А., Гаврилова М.А. Формирование проектных умений студентов в курсе теории и методики обучения математике // Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В.Г. Белинского. 2011. № 26. С. 468–473.

12. Егупова М.В. Организация проектной по математике в школе: проблемы и трудности в работе учителя // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. 2016. № 1 (17). С. 226–235.

13. Дмитриев Ю.А., Фролова А.А. Активные методы обучения в подготовке педагогов: деловая игра и тренинг // Преподаватель XXI век. 2017. № 2–1. С. 84–96.

14. Грибкова Ю.В., Кашинцева О.А., Сарычева И.А. Метод проектов как средство повышения эффективности обучения математике в вузе // Вестник Череповецкого государственного университета. 2018. № 1 (82). С.115–121.

15. Конкурс имени А.П. Савина «Математика 6–8» // Квант. 1998. № 5. С. 30.