



Принципы методической подготовки будущего учителя математики к работе в условиях индивидуализации обучения

Е. Н. Алексева

*Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева,
Орел, Российская Федерация*

Введение. Цель исследования – анализ принципов методической подготовки будущего учителя математики в условиях индивидуализации образования, выявление существующих проблем, научное обоснование подходов к актуализации существующей концепции методической подготовки будущего педагога.

Материалы и методы. Основными методами исследования являются аналитический метод, педагогический эксперимент и системный анализ. Материалом для эмпирической базы исследования являются научные и научно-методические работы, нормативно-правовые акты, информация из официальных сайтов образовательных организаций высшего образования, а также результаты диагностических мероприятий и опросов, проведенных в рамках педагогического эксперимента.

Результаты исследования. В ходе проведенного исследования выявлены проблемы формирования в системе высшего педагогического образования компетентности будущего учителя математики к работе в условиях индивидуализации обучения. Сформулированы принципы методической подготовки будущего учителя математики, обеспечивающие формирование готовности его к работе в условиях индивидуализации обучения, а именно принцип содержательной интеграции курсов специальной математической и методической подготовки и принцип индивидуализации обучения будущих учителей математики. Проведен педагогический эксперимент, обосновывающий данные принципы методической подготовки. Предложены пути актуализации существующей модели методической подготовки будущего педагога в рассматриваемом контексте. Установлено, что наиболее способным и мотивированным студентам необходимо обеспечить возможность реализации индивидуальных образовательных траекторий освоения программ высшего образования, в том числе посредством выстроенной линии практической подготовки в рамках отдельных дисциплин и практик, а также через вовлечение студентов в реальную работу с учащимися, имеющими особые образовательные потребности, со школьниками, обладающими специальными математическими способностями.

Обсуждение и выводы. Представлен опыт Орловского государственного университета им. И. С. Тургенева по формированию готовности выпускников к работе в условиях индивидуализации обучения математике и организации работы со школьниками, обладающими математическими способностями. Результаты проводимого исследования прошли обсуждение и апробацию в рамках всероссийских и международных научно-практических конференций.

Ключевые слова: методическая подготовка, индивидуализация обучения, индивидуальная образовательная траектория, практическая подготовка студентов.

Для цитирования: Алексева Е. Н. Принципы методической подготовки будущего учителя математики к работе в условиях индивидуализации обучения // Вестник Ленинградского государственного университета имени А. С. Пушкина. – 2022. – №4. – С. 162–179. DOI 10.35231/18186653_2022_4_162

Original article
UDC 378.1
DOI 10.35231/18186653_2022_4_162

Principles of methodological preparation of a future mathematics teacher for work in conditions of education individualization

Elena N. Alekseeva

*Oryol State University named after I. S. Turgenev,
Orel, Russian Federation*

Introduction. The conducted research is aimed at analyzing the principles of methodological training of a future mathematics teacher in the conditions of individualization of education, identifying existing problems, scientific substantiation of approaches to updating the existing concept of methodological training of a future teacher.

Materials and methods. The main research methods are the analytical method, the method of pedagogical experiment and the system analysis. The material for the empirical base of the study is scientific and scientific-methodical works, legal acts, information from the official websites of educational institutions of higher education, as well as the results of diagnostic measures and surveys conducted as part of a pedagogical experiment.

Results. In the course of the conducted study the problems of formation of the competence of a future mathematics teacher to work in conditions of individualization of education were identified in the system of higher pedagogical education. The principles of methodological training of a future mathematics teacher were formulated, which include the formation of his readiness to work in conditions of individualization of education, namely the principle of meaningful integration of courses of special mathematical and methodological training and the principle of individualization of training of future teachers of mathematics. A pedagogical experiment was carried out to substantiate these principles of methodological preparation. The ways of updating the existing model of methodological training of the future teacher in the context under consideration are proposed. It has been established that the most capable and motivated students need to be provided with the opportunity to implement individual educational trajectories of mastering undergraduate programs, including the method of a practical training line within individual disciplines and practices, as well as through the involvement of students in real work with pupils with special educational needs, with pupils with special mathematical abilities.

Discussion and conclusions. The experience of the Oryol State University named after I. S. Turgenev on the formation of graduates' readiness for work in the conditions of individualization of teaching mathematics and the organization of work with schoolchildren with mathematical abilities. The results of the study were discussed and tested in the framework of all-Russian and international scientific and practical conferences.

Key words: methodical training, individualization of education, individual educational trajectory, practical training of students.

For citation: Alekseeva, E. N. (2022) Printsipy metodicheskoy podgotovki budushchego uchitel'ya matematiki k rabote v usloviyakh individualizatsii obucheniya [Principles of methodological preparation of a future mathematics teacher for work in conditions of education individualization]. *Vestnik Leningradskogo gosudarstvennogo universiteta imeni A. S. Pushkina – Pushkin Leningrad State University Journal*. No 4. Pp. 162–179. (In Russian). DOI 10.35231/18186653_2022_4_162

Введение

Ключевой стратегией на современном этапе развития системы образования является реализация личностно ориентированного подхода, определившего в качестве одного из основных направлений модернизации школьного математического образования формирование системы уровневой и профильной дифференциации и индивидуализации обучения математике. В связи с этим формирование готовности будущего учителя математики к работе в условиях индивидуализации обучения является одной из приоритетных задач высшего педагогического образования.

С одной стороны, с формальной точки зрения созданы все условия для решения университетами поставленной задачи к организации индивидуальных форм учебной деятельности обучающихся, в том числе направленных на развитие математически одаренных школьников. Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования в качестве обязательных требований к результатам освоения образовательных программ по направлению подготовки Педагогическое образование установлены общепрофессиональные компетенции, включающие способность выпускника программы бакалавриата «организовывать индивидуальную учебную деятельность обучающихся, использовать психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями»¹, и способность выпускника программы магистратуры «проектировать организацию индивидуальной учебной деятельности обучающихся, проектировать и использовать эффективные психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями»². Университеты в обязательном

¹ Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования бакалавриата по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование: приказ Минобрнауки РФ от 22.02 2018 №121.; Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование: приказ Минобрнауки РФ от 22.02 2018 №125.

² Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования магистратуры по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование: приказ Минобрнауки РФ от 22.02 2018 №126.

порядке при разработке своей образовательной программы в компетентностную модель выпускника – будущего учителя математики включают соответствующие общепрофессиональные компетенции, а в учебный план – дисциплины (модули), иные образовательные компоненты, направленные на их формирование. Кроме того, дополнительно к соответствующим общепрофессиональным компетенциям университеты вправе включать в компетентностную модель выпускника и профессиональные компетенции на основе профессионального стандарта педагога, в котором определена специальная трудовая функция, направленная на «содействие в подготовке обучающихся к участию в математических олимпиадах, конкурсах, исследовательских проектах, формирование и поддержание высокой мотивации и развитие способности обучающихся к занятиям математикой, предоставление им подходящих заданий, ведение кружков, факультативных и элективных курсов»¹.

С другой стороны, чтобы изменение традиционной, крайне инертной системы подготовки учителя, переосмысление задачи подготовки для школы педагога нового типа, готового к работе в условиях индивидуализации обучения, стали реальностью, необходима модернизация теоретико-методологических основ концепции методической подготовки учителя математики. Университетам, ведущим подготовку педагогов для системы общего образования, еще только предстоит найти пути решения достаточно острого противоречия между сложившейся десятилетиями методикой подготовки «усредненного» педагога-математика и того самого учителя-предметника, который владеет методикой обучения математике обучающихся, с учетом их индивидуальных интеллектуальных способностей и особенностей развития, и который востребован современной школой. Для решения поставленной задачи крайне важно актуализировать научно обоснованные принципы методической подготовки будущего учителя математики в контексте его готовности к работе в условиях индивидуализации обучения математике.

¹ Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель): приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18.10.2013 № 544н.

Обзор литературы

В последние годы и российские, и зарубежные ученые проводят исследования в области совершенствования предметной и методической подготовки будущего учителя математики, затрагивая в той или иной степени проблемы дифференциации и индивидуализации обучения математике. Ряд научных трудов в рассматриваемой области традиционно направлен на интеграцию предметной и методической подготовки будущего педагога-математика, изучение особенностей преподавания будущим учителям курсов элементарной и высшей математики и совершенствование технологий овладения студентами методов рассуждений и решения математических задач [6; 8; 9; 11; 12; 16]. Отдельные исследования направлены на актуализацию методики обучения школьников отдельным темам и разделам математики, связаны с обучением студентов разработке дидактических материалов, в том числе с учетом профильной и уровневой дифференциации обучения математики [10]. Актуальны исследования, направленные на совершенствование методической и психолого-педагогической подготовки будущего учителя математики, в том числе с позиции системно-деятельностного подхода к обучению математике, лежащего в основе дифференциации и индивидуализации обучения [5; 13]. Достаточно новыми направлениями исследований являются вопросы моделирования диагностики методической компетентности будущего педагога, включая оценку его готовности к работе в условиях индивидуализации обучения [7; 17; 19], и непосредственно отдельные новаторские подходы к подготовке учителя математики, владеющего технологиями индивидуализации обучения предмету, например, такие как технология «перевернутый класс», система педагогического наставничества, организация научно-исследовательской деятельности студентов в малых группах [4; 14; 15; 18; 20].

Материалы и методы

Исследование, направленное на концептуализацию методической подготовки будущего учителя математики в контексте индивидуализации обучения математике, проводится на основе общенаучных подходов с опорой на конкретно-научную методологию педагогической науки.

Основные методы исследования – аналитический метод, педагогический эксперимент и системный анализ принципов методической подготовки будущих учителей математики в контексте работы педагога в условиях индивидуализации обучения математике обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями и (или) с ярко выраженными математическими способностями.

Материалом для эмпирической базы исследования стал широкий перечень источников, включающий научные и научно-методические работы, нормативно-правовые акты, а также результаты диагностических мероприятий и опросов, проведенных в рамках педагогического эксперимента. Обращение к официальным сайтам образовательных организаций высшего образования, ведущих подготовку учителей математики, позволило получить актуальную информацию, касающуюся исследуемой проблемы.

Ранее нами была разработана и апробирована система оценки готовности студентов выпускных курсов программ педагогического бакалавриата и студентов первого курса программ магистратуры соответствующего профиля к построению индивидуальных образовательных маршрутов обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, и готовности к реализации индивидуальных программ выявления и развития математических способностей школьников [1]. В ходе проведенного педагогического эксперимента были выявлены системные проблемы в подготовке будущего педагога с точки зрения его готовности к работе в условиях индивидуализации образования. Была сформулирована и научно обоснована одна из идей актуализации существующей концепции методической подготовки учителя в контексте индивидуализации обучения математике в школе, предложена модульная структура образовательной программы высшего образования соответствующего профиля (уровни: бакалавриат, магистратура) с включением предметных и методических модулей вариативных дисциплин, курсов и специализированных структурных элементов практической подготовки, обеспечивающих возможность построения индивидуальных образовательных маршрутов для студентов – будущих учителей математики, обладающих достаточным уровнем мотивации.

[168]

вазии к построению и реализации индивидуальных программ сопровождения школьников с особыми образовательными потребностями, в том числе с ярко выраженными математическими способностями. Отдельные результаты исследования прошли апробацию и обсуждение в рамках всероссийских и международных научно-практических конференций [2; 3].

Дальнейшее исследование поставленной проблемы было направлено на выявление целевых концептуальных принципов методической подготовки будущего учителя математики, необходимых для построения компетентностной модели выпускника, «уровневой» по отношению к готовности его работы в условиях индивидуализации обучения математике.

Исследование проводилось в три этапа.

На первом этапе были проведены сравнительные оценочные мероприятия с участием, с одной стороны, учителей математики, имеющих опыт работы, с другой стороны, студентов выпускных курсов – будущих учителей математики, направленные на определение уровня профессионально-предметной и методической подготовки (в разрезе отдельных разделов математики). Проведено сопутствующее анкетирование студентов и учителей математики, позволяющее проанализировать причины выявленных в ходе диагностических работ трудностей. Дополнительно был проведен опрос как учителей математики на предмет наличия у них опыта участия в мероприятиях, направленных на выявление и развитие математических способностей учащихся с применением индивидуальных технологий обучения в условиях массовой общеобразовательной школы, так и школьников различных возрастных групп, обладающих ярко выраженными математическими способностями, с целью выявления уровня их вовлеченности в индивидуальные формы учебной деятельности на уроках математики, во внеурочной деятельности и в системе дополнительного математического образования, а также значимости для них таких форм учебной деятельности. В результате были выявлены проблемные аспекты, определены цель, задачи и методы исследования, разработан план педагогического эксперимента.

На втором этапе были сформулированы концептуальные принципы методической подготовки учителя математики,

подходы к формированию предметно-методической компетентности будущего педагога в условиях индивидуализации обучения, которые должны быть положены в основу актуализации существующей концепции подготовки учителя математики в контексте готовности педагога к работе в условиях индивидуализации обучения математике. Была обоснована новизна выдвинутых принципов, для этого был осуществлен анализ образовательных программ бакалавриата, направленных на подготовку будущих учителей математики, реализуемых рядом ведущих российских университетов. Далее был проведен педагогический эксперимент, направленный на апробацию выдвинутых предложений.

На третьем этапе был завершен педагогический эксперимент, проведены диагностические работы в экспериментальной и контрольной группах студентов, обобщены результаты эксперимента, сформулированы итоговые положения и выводы.

Результаты исследования

В рамках исследования в период с 2018 по 2022 год были проведены оценочные мероприятия, направленные на определение уровня предметной и методической компетентности будущих учителей математики (в разрезе отдельных разделов математики) со студентами выпускного курса образовательной программы бакалавриата и первого курса программы магистратуры соответствующего профиля, реализуемой ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И. С. Тургенева». Были проведены предметно-методические диагностические работы (далее – диагностические работы) по разделам математики «Комбинаторика», «Теория чисел» и «Планиметрия (отдельные темы)». Аналогичные работы были предложены учителям математики, имеющим опыт работы в школе не менее пяти лет (педагоги общеобразовательных организаций). Кроме того, дополнительно задачная часть диагностических работ была предложена к выполнению группе школьников, обладающих ярко выраженными математическими способностями. В ходе исследования было проведено сопутствующее анкетирование школьников, студентов и учителей математики, направленное на выявление

[170] причин трудностей, возникших при выполнении диагностических работ.

Специфика предложенных диагностических работ заключалась в том, что они направлены на интегрированную оценку уровня сформированности предметной и методической компетентности будущего учителя математики как неразрывно связанных составляющих профессиональной компетентности педагога-предметника. Каждая диагностическая работа состояла из двух блоков заданий.

В первый блок были включены задания на умение решать задачи элементарной математики из соответствующего раздела. Во втором блоке были даны сопутствующие предложенным в первом блоке задачам методические задания, связанные с методами и технологиями обучения решению задач соответствующего раздела математики при организации учебной деятельности обучающихся.

Результаты выполнения студентами (в совокупности 127 обучающихся) диагностических работ по комбинаторике, теории чисел и планиметрии (отдельные темы) в разрезе отдельных заданий за весь период исследования представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты выполнения студентами заданий диагностических работ
(в разрезе заданий)

Доля студентов, верно решивших задания диагностической работы, %	Задания диагностической работы										
	1.1			1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	2.1	2.2	2.3
	1 способ	2 способа	3 способа								
По комбинаторике (в разрезе заданий)	34,6	9,4	0	18,1	3,9	14,2	3,1	1,6	33,1	0	1,6
По теории чисел (в разрезе заданий)	38,6	18,9	1,6	19,7	8,7	14,2	4,7	1,6	35,4	1,6	2,4
По планиметрии (отдельные темы) (в разрезе заданий)	45,7	7,9	0	25,2	5,5	2,4	0	0	37	0	6,3

Источник: данные автора.

Проверка работ, выполненных студентами, показала достаточно низкий уровень умений решения задач повышенного уровня сложности по всем трем разделам математики. Об этом свидетельствует тот факт, что 33,1 % студентов не реши-ли ни одной задачи по совокупности диагностических работ. Большинство студентов не владеют набором разнообразных способов решения задач и преимущественно используют методы, которые изучаются в курсе высшей математики. Наибольшую трудность в первом блоке заданий вызвали олимпиадные задачи. Выявлена ярко выраженная закономерность между уровнем умения решать задачи соответствующего раздела математики и уровнем владения методикой обучения решению задач. Именно студенты, показавшие владение на достаточном уровне навыками решения задач повышенной сложности и олимпиадных задач, показали умения грамотно оценивать представленные учащимися решения и выстраивать методически обоснованные последовательности обучающих действий.

Далее в рамках эксперимента эти же диагностические работы были предложены учителям математики, работающим в профильных классах общеобразовательных школ. Результаты выполнения практикующими учителями (в совокупности 37 педагогов) диагностических работ по комбинаторике, теории чисел и планиметрии (отдельные темы) представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты выполнения учителями математики заданий диагностических работ (в разрезе заданий)

Доля учителей, верно решивших задания диагностической работы, %	Задания диагностической работы										
	1.1			1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	2.1	2.2	2.3
	1 способ	2 способа	3 способа								
По комбинаторике (в разрезе заданий)	75,7	56,8	2,7	40,5	5,4	10,8	2,7	2,7	73	2,7	2,7
По теории чисел (в разрезе заданий)	83,8	40,5	2,7	46	24,3	16,2	2,7	2,7	75,7	2,7	2,7
По планиметрии (отдельные темы) (в разрезе заданий)	54,1	8,1	2,7	24,3	8,1	2,7	0	0	51,4	2,7	2,7

Источник: данные автора.

Анализ результатов выполнения диагностических работ практикующими учителями математики, имеющими опыт работы не менее пяти лет, показал существенно более высокий уровень сформированности предметных и методических компетенций по сравнению с обучающимися выпускного курса, но только в части заданий, соответствующих программе базового школьного курса математики. Это объяснимо с точки зрения влияния опыта работы на уровень профессиональной компетентности, поскольку именно с таким задачным материалом и соответствующей методикой обучения учитель работает в классе, это его основная педагогическая деятельность. В то же время успешность выполнения задач повышенной сложности и олимпиадных задач крайне низкая как для студентов, так и для учителей математики. Способность решать нестандартные логические, геометрические и аналитические математические задачи, осваивать новые методы обучения решению таких задач, тесно связана с развитием подвижного интеллекта и не зависит от получения общих знаний и опыта педагогом, если он не включен в специфическую педагогическую деятельность, направленную на работу, в том числе индивидуальную, с математически одаренными школьниками. Если у учителя соответствующая компетентность недостаточно сформирована на этапе получения высшего профессионального образования, то в обычных условиях профессиональной деятельности ее доформирование становится весьма проблематичным.

Изменить сложившуюся ситуацию может именно актуализация концепции методической подготовки будущего учителя в вузе через реализацию принципа содержательной интеграции курсов специальной математической и методической подготовки. Необходимо изменить традиционный подход к подготовке учителя математики, сложившийся в российских педвузах в последние десятилетия, когда математическая подготовка будущего педагога сводится к освоению курсов высшей математики традиционного перечня и курса элементарной математики, а методическая подготовка – к освоению специальных методических дисциплин, направленных на методическую подготовку будущего учителя с точки зрения его работы в массовой школе по базовой программе с ориента-

цией на усредненного школьника. Преподавание дисциплин высшей математики для будущих учителей должно существенно отличаться от аналогичных дисциплин, преподаваемых, например, для будущих математиков, прежде всего, установлением строгих связей между изучаемым материалом и школьным курсом математики, освоением и обоснованием отдельных олимпиадных идей, помогающих решить математические задачи повышенного уровня сложности.

Выявленная проблема стала еще более наглядной после того, как задачная часть диагностических работ была предложена для решения группе школьников, обладающих математическими способностями и имеющими положительный опыт участия в математических олимпиадах различного уровня (учащиеся 8–10 классов).

Результаты выполнения работ школьниками оказались существенно выше, чем результаты, показанные студентами и учителями математики. И это вполне объяснимо, поскольку в эксперименте принимали участие школьники, с одной стороны, обладающие специальными математическими способностями, а с другой стороны, весьма мотивированные к обучению математике дети. Все они осваивают специализированную дополнительную программу «Олимпиадная математика» на базе регионального центра «Созвездие Орла», некоторые из ребят участвовали в образовательных сменах на базе федерального образовательного центра «Сириус». И это те самые школьники, которые, без всякого сомнения, требуют особого, индивидуального подхода на уроках математики в общеобразовательных школах, в которых они учатся.

С целью дальнейшего анализа выявленной в ходе исследования проблемы было проведено анкетирование школьников, студентов и учителей математики, принявших участие в эксперименте. Результаты анкетирования показали, что только два педагога из 37 опрошенных применяют в своей работе технологии и методы индивидуализации на уроках математики, в том числе при работе с детьми, обладающими математическими способностями, и только четыре педагога имеют практический опыт индивидуального сопровождения учащегося при подготовке его к математическим олимпиадам. При этом большинство учителей (более 86%) при анонимном

[174]

анкетировании признались, что считают наличие математически одаренного ребенка в классе определенной проблемой и не уверены, что готовы к реализации индивидуальных образовательных маршрутов обучающихся с особыми образовательными потребностями, включая школьников с ярко выраженными математическими способностями. В то же время практически 90% учащихся, справившихся лучше педагогов и студентов с решением предложенных задач повышенной сложности, олимпиадных задач, указали в анкетах, что осваивают специализированные программы дополнительного математического образования и занимаются по индивидуальным программам вне школы.

Более половины опрошенных студентов хотели бы участвовать в сопровождении обучающихся при подготовке их к математическим олимпиадам. Но при этом практически 100% студентов подтвердили, что у них отсутствует опыт обучения (в школе или в вузе), при котором применялись бы индивидуальные формы и технологии индивидуализации обучения, в том числе по математике, непосредственно к ним самим или к каким-либо другим обучающимся учебной группы (класса).

В основу актуализации концепции методической подготовки будущего учителя математики в рассматриваемом контексте должен быть положен именно принцип индивидуализации обучения самого студента. Студенты, как и школьники, имеют разные математические способности. Поэтому при реализации образовательной программы высшего образования, направленной на подготовку учителя математики, должна быть обеспечена возможность выбора индивидуальной траектории для способного и мотивированного студента, который и станет в будущем тем учителем, который заметит математически одаренного ребенка и сможет стать его наставником.

В образовательные программы вузы должны включать дисциплины по выбору, направленные на формирование соответствующей компетентности будущего педагога. Важно обеспечить применение технологий индивидуализации обучения в рамках освоения математических и методических дисциплин, в том числе за счет предоставления специализированных баз практической подготовки.

Ежегодно в период проведения эксперимента из студентов, показавших наиболее высокие результаты по итогам проведенных диагностических работ и достаточный уровень мотивации по итогам анкетирования, формировались экспериментальная и контрольная группы студентов. Для студентов экспериментальной группы была реализована дисциплина по выбору или факультатив по решению олимпиадных задач. Студенты экспериментальной группы были вовлечены в реализацию программ индивидуального сопровождения учащихся университетской гимназии при подготовке их к математическим олимпиадам. По завершению педагогического эксперимента в экспериментальной и контрольной группах студентов были проведены контрольные срезы по оценке уровня предметной и методической готовности работы будущих учителей к работе в условиях индивидуализации обучения. Были получены данные, свидетельствующие о значительном повышении результатов в экспериментальной группе студентов по сравнению с контрольной группой как в части решения ими олимпиадных задач по математике, так и при выполнении ими методических заданий.

Обсуждение и выводы

Исходя из полученных в ходе исследования результатов нами сформулированы принципы методической подготовки будущего учителя математики к работе в условиях индивидуализации обучения – принципа содержательной интеграции курсов специальной математической и методической подготовки и принцип индивидуализации обучения будущих учителей математики.

Результаты проведенного педагогического эксперимента подтверждают состоятельность предложенных нами принципов методической подготовки в контексте актуализации методической подготовки будущего учителя математики. Результаты проводимого исследования регулярно проходят обсуждение и апробацию в рамках всероссийских и международных научно-практических конференций.

Подготовка будущего учителя математики должна сформировать его готовность к педагогической деятельности в соответствии с требованиями ФГОС и профессионального

[176]

стандарта педагога, включая навыки работы с учащимися, имеющими специальные математические способности. В ходе исследования было выявлено, что достаточно часто и выпускники университетов – молодые учителя математики, и опытные педагоги, не обладают достаточным уровнем готовности к работе в условиях индивидуализации обучения математике при работе с такими учащимися. Для наиболее способных и мотивированных студентов необходимо предусмотреть индивидуальные образовательные маршруты освоения образовательных программ высшего образования. Это обеспечит их раннюю профессиональную адаптацию к дальнейшей работе в условиях индивидуализации школьного образования, в том числе с учащимися, имеющими особые образовательные потребности. Результаты исследования могут быть использованы вузами при разработке и реализации программ бакалавриата и магистратуры, направленных на подготовку учителей математики.

Поставленная проблема требует дальнейшего исследования в контексте актуализации концепции методической подготовки будущего учителя математики в условиях индивидуализации школьного образования.

Список литературы

1. Алексеева Е. Н. Формирование готовности будущего учителя к работе с математически одаренными школьниками и развитию математических способностей учащихся при подготовке их к участию в математических олимпиадах различного уровня // Ученые записки Орловского государственного университета. – 2021. – № 1 (90). – С. 101–106.
2. Алексеева Е. Н. О совершенствовании подготовки будущих учителей математики к работе с одаренными детьми: материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Математическое образование в школе и вузе (MathEdu-2021)», Казанский (Приволжский) федеральный университет, 22-28 марта 2021 г. – Казань: К(П)ФУ, 2021. – С. 16–22.
3. Алексеева Е. Н. Разработка модели взаимодействия основного и дополнительного математического образования как основа создания развивающей образовательной среды работы с одаренными школьниками: подготовка педагогических кадров: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием «Психология творчества и одаренности» МПГУ, Институт детства, кафедра психологической антропологии, 15–17 ноября 2021 г. – М.: МПГУ, 2021. – С. 178–181.
4. Богун В. В. Организация единого информационного пространства в процессе обучения математике будущих педагогов // Ярославский Педагогический Вестник. – 2018. – № 3. – С. 126–133.
5. Гельфман Э. Г., Холодная М. А. Психодидактика школьного учебника: учеб. пособие для вузов. – М.: Юрайт. – 2019. – 328 с.

6. Деза Е. И., Котова Л. В., Модель Д. Л. Система целей обучения дискретной математике будущих учителей математики и информатики в условиях интегративно-модульного подхода к образованию // Преподаватель XXI век. – 2020. – № 3. – С. 84–99.

7. Малова И. Е. Развитие способов контроля методической подготовки студентов: материалы 40-го Междунар. науч. семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. – Брянск: БГУ имени И. Г. Петровского, 2021. – С. 65–69.

8. Матушкина З. П. Учимся решать задачи: учеб. пособие. – Томск: Изд-во ТГПУ, 2019. – 171 с.

9. Миронова С. В., Напалков С. В. Практикум по решению задач школьной математики: применение Web-квест технологии: учеб.-метод. пособие. – СПб.: Лань. – 2017. – 120 с.

10. Перевощикова Е. Н. и др. Модернизация образовательного процесса: технология конструирования оценочных средств для оценки образовательных результатов: учебно-методическое пособие. – Н. Новгород: Мининский университет, 2016. – 71 с.

11. Мордкович А. Г., Шуркова М. В. Задачник по введению в математический анализ. – М.: Мнемозина, 2008. – 135 с.

12. Селякова Л. И. Фундаментализация математического образования при подготовке учителя математики // Научная сокровищница образования Донетчины: научно-методический журнал. – 2016. – № 2. – С. 30–35.

13. Фридман Л. М. Теоретические основы методики обучения математике: учеб. пособие. – М.: ЛИБРОКОМ. – 2009. – 248 с.

14. Червоный М. А. Педагогическое сопровождение подготовки будущих педагогов на основе наставничества в интегрированном образовательном пространстве высшего педагогического и дополнительного образования // Вестник Томского государственного университета. – 2018. – № 432. – С. 199–204.

15. Bergmann J., Sams A. Flip Your Classroom: Reaching Every Student in Every Class Every Day. International Society for Technology in Education, 1 edition. – 2012. – 122 p.

16. Burton L. The Culture of Mathematics and the Mathematical Culture // University Science and Mathematics Education in Transition. – 2020. [Электронный ресурс]. – URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-0-387-09829-6_8.

17. Chang, Y. L. Examining Relationships among Elementary Mathematics Teacher Efficacy and Their Students' Mathematics Self-efficacy and Achievement // EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education. – 2015. Vol. 11(6). – Pp. 1307–1320.

18. Gilboy M., Heinerichs S., & Pazzaglia G. Enhancing Student Engagement Using the Flipped Classroom // Journal of Nutrition Education And Behavior. – 2015. Vol. 47(1). – Pp. 109–114. DOI: 10.1016/j.jneb.2014.08.008.

19. Gross, J., Robitzsch, A., & George, A. C. Cognitive diagnosis models for baseline testing of educational standards in math // Journal of Applied Statistics. – 2016. Vol. 43. – Pp. 229–243.

20. McLean S., Attardi S. M., Faden L., Goldszmidt M. Flipped classrooms and student learning: not just surface gains // Adv Physiol Educ. – 2016. Vol. 40(1). – Pp. 7–55. DOI: 10.1152/advan.00098.2015.PMID: 26847257.

References

1. Alekseeva, E. N. (2021) *Formirovaniye gotovnosti budushchego uchitelya k rabote s matematicheski odarennymi shkol'nikami i razvitiyu matematicheskikh sposobnostey uchashchikhsya pri podgotovke ikh k uchastiyu v matematicheskikh olimpiadakh razlichnogo urovnya* [Formation of the future teacher's readiness to work with mathematically gifted students and the development of students' mathematical abilities in preparing them for participation in mathematical olympiads at various levels]. *Uchenye zapiski Oryol State University – Scientific Notes of the Oryol State University*. Vol. 1 (90). Pp. 101–106. (In Russian).

2. Alekseeva, E. N. (2021) *O sovershenstvovanii podgotovki budushchikh uchiteley matematiki k rabote s odarennymi det'mi* [On improving the training of future teachers of mathematics to work with gifted children]. Proceedings of the International Scientific

[178] and Practical Conference "Mathematical Education at School and University (MathEdu-2021)". Kazan. Pp. 16–22. (In Russian).

3. Alekseeva, E. N. (2021) *Razrabotka modeli vzaimodeystviya osnovnogo i dopolnitel'nogo matematicheskogo obrazovaniya kak osnova sozdaniya razvivayushchey obrazovatel'noy sredy raboty s odarennymi shkol'nikami: podgotovka pedagogicheskikh kadrov* [Development of a model of interaction between basic and additional mathematical education as the basis for creating a developing educational environment for working with gifted schoolchildren: training of pedagogical personnel]. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation "Psychology of Creativity and Giftedness" MSGU, Institute of Childhood. Pp. 178–181. (In Russian).

4. Bogun, V. V. (2018) *Organizatsiya yedinogo informatsionnogo prostranstva v protsesse obucheniya matematike budushchikh pedagogov* [Organization of a single information space in the process of teaching mathematics to future teachers]. *Yaroslavskiy Pedagogicheskiy Vestnik – Yaroslavl Pedagogical Bulletin*. Vol. 3. Pp. 126–133. (In Russian).

5. Gelfman, E. G., Kholodnaya, M. A. (2019) *Psikhodidaktika shkol'nogo uchebnika* [Psychodidactics of the school textbook: a textbook for universities]. Moscow: Yurait Publishing House. (In Russian).

6. Deza, E. I., Kotova, L. V., Model, D. L. (2020) *Sistema tseley obucheniya diskretnoy matematike budushchikh uchiteley matematiki i informatiki v usloviyakh integrativno-modul'nogo podkhoda k obrazovaniyu* [System of learning objectives Discrete Mathematics of Future Teachers of Mathematics and Informatics in the Conditions of an Integrative-Modular Approach to Education]. *Prepodavatel' XXI vek – Lecturer XXI century*. Vol. 3. Pp. 84–99. (In Russian).

7. Malova, I. E. (2021) *Razvitiye sposobov kontrolya metodicheskoy podgotovki studentov* [Development of ways to control the methodological training of students] Proceedings of the 40th International Scientific Seminar for Teachers of Mathematics and Informatics at Universities and Pedagogical Universities. Bryansk. Pp. 65–69. (In Russian).

8. Matushkina, Z. P. (2019) *Uchimysya reshat' zadachi* [Learning to solve problems: a tutorial]. Tomsk: Tomsk State Pedagogical University Publishing House. (In Russian).

9. Mironova, S. V., Napalkov, S. V. (2017) *Praktikum po resheniyu zadach shkol'noy matematiki: primeneniye Veb-kvest tekhnologii* [Workshop on solving problems of school mathematics: the use of Web-quest technology]. St. Petersburg: Lan. (In Russian).

10. Perevoshchikova, E. N. (2016) *Modernizatsiya obrazovatel'nogo protsessa: tekhnologiya konstruirovaniya otsennochnykh sredstv dlya otsenki obrazovatel'nykh rezul'tatov* [Modernization of the educational process: technology for constructing evaluation tools for assessing educational results]. Nizhny Novgorod: Minin University. (In Russian).

11. Mordkovich, A. G., Shurkova, M. V. (2008) *Zadachnik po vvedeniyu v matematicheskiy analiz* [Problem book on introduction to mathematical analysis]. Moscow: Mnemosyne. (In Russian).

12. Selyakova, L. I. (2016) *Fundamentalizatsiya matematicheskogo obrazovaniya pri podgotovke uchitelya matematiki* [Fundamentalization of mathematical education in the preparation of a mathematics teacher]. *Nauchnaya sokrovishchnitsa obrazovaniya Donetchiny – Scientific treasury of education in the Donetsk region*. Vol. 2. Pp. 30–35. (In Russian).

13. Fridman, L. M. (2009) *Teoreticheskiye osnovy metodiki obucheniya matematike* [Theoretical foundations of the methodology of teaching mathematics]. Moscow: LIBROKOM. (In Russian).

14. Chervonny, M. A. (2018) *Pedagogicheskoye soprovozhdeniye podgotovki budushchikh pedagogov na osnove nastavnichestva v integrirovannom obrazovatel'nom prostranstve vysshego pedagogicheskogo i dopolnitel'nogo obrazovaniya* [Pedagogical support for the training of future teachers based on mentoring in an integrated educational space of higher pedagogical and additional education]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta – Bulletin of the Tomsk State University*. Vol. 432. Pp. 199–204. (In Russian).

15. Bergmann, J., Sams, A. (2012) *Flip Your Classroom: Reaching Every Student in Every Class Every Day*, International Society for Technology in Education, 1 edition.

16. Burton, L. (2020) *The Culture of Mathematics and the Mathematical Culture // University Science and Mathematics Education in Transition*. [Electronic resource]. Available at: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-0-387-09829-6_8.

17. Chang, Y. L. (2015) Examining Relationships among Elementary Mathematics Teacher Efficacy and Their Students' Mathematics Self-efficacy and Achievement. EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education. Vol. 11(6). Pp. 1307–1320.

18. Gilboy, M., Heinerichs, S., & Pazzaglia, G. (2015) Enhancing Student Engagement Using the Flipped Classroom, Journal of Nutrition Education And Behavior. Vol. 47(1). Pp. 109–114. DOI: 10.1016/j.jneb.2014.08.008.

19. Gross, J., Robitzsch, A., & George, A. C. (2016) Cognitive diagnosis models for baseline testing of educational standards in math. Journal of Applied Statistics. Vol. 43. Pp. 229–243.

20. McLean, S., Attardi, S. M., Faden L., Goldszmidt, M. (2016) Flipped classrooms and student learning: not just surface gains. Adv Physiol Educ. Vol. 40(1). Pp. 7–55. DOI: 10.1152/advan.00098.2015.PMID: 26847257.

Об авторе

Алексеева Елена Николаевна, кандидат физико-математических наук, доцент, Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева, Орел, Российская Федерация, e-mail: alexeeva_e_n@mail.ru

About the author

Elena Nikolaevna Alekseeva, Cand. Sci. (Physic. and Mathem.), Associate Professor, Oryol State University named after I. S. Turgenev, Orel, Russian Federation, e-mail: alexeeva_e_n@mail.ru

Поступила в редакцию: 28.10.2022

Принята к публикации: 14.11.2022

Опубликована: 29.12.2022

Received: 28 October 2022

Accepted: 14 November 2022

Published: 29 December 2022