



УДК 378.4+378.14

Выявление специальных способностей будущих учителей математики, физики и информатики

Н. И. Попов, А. В. Калимова

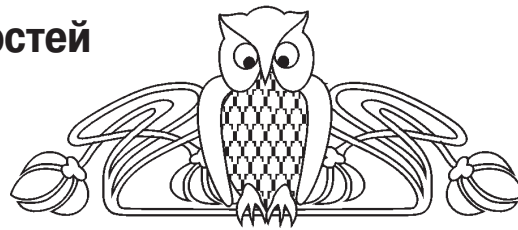
Попов Николай Иванович, доктор педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой физико-математического и информационного образования, Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина, Республика Коми, Россия, porovnikolay@yandex.ru

Калимова Анна Валерьевна, старший преподаватель, кафедра физико-математического и информационного образования, Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина, Республика Коми, Россия, annakalimova@gmail.com

Цель представленного в статье исследования заключалась в определении уровня специальных способностей будущих учителей математики, физики и информатики. В ходе педагогического эксперимента проверялась гипотеза о том, что в процессе предметной и методической подготовки формируются и явно выделяются некоторые специальные способности будущих педагогов. На основе анализа образовательных стандартов нового поколения и трудов разных ученых выделены профессионально важные качества будущего учителя. С целью построения профиля способностей обучаемых в процессе педагогического эксперимента исследовались пространственное воображение и логическое мышление студентов, а также их умение выполнять вычислительные математические операции, проводить анализ различной информации, представленной в текстовой и графической форме. Исследование выполнено на выборке ($N = 120$) студентов высшего учебного заведения с применением комплекса методик, направленных на выявление специальных способностей («Числовой тест», «Словарный тест», «Арифметический тест», «Фигурный тест», «Словесный тест», «Три проекции»), зарекомендовавших себя в практической психодиагностике и позволяющих определить профессионально значимые качества обучаемых на основе тестов. Представлены данные сравнительного анализа профилей способностей будущих учителей математики и информатики – студентов второго и пятого курсов университета. Установлено, что в процессе обучения некоторые из исследуемых способностей, а именно навыки критического анализа ситуаций и быстрого оперирования числами, становятся более устойчивыми и наблюдаются у подавляющего большинства обучаемых, незначительная часть студентов не владеет умениями и навыками анализа графической информации. Перспективы исследования связаны с изучением развития вышеупомянутых способностей студентов на протяжении всего периода обучения в вузе в рамках двухступенчатой системы образования.

Ключевые слова: тесты способностей, профиль способностей, уровень способностей, обучение студентов, будущие педагоги.

DOI: <https://doi.org/10.18500/2304-9790-2019-8-1-12-18>



Введение

На современном этапе развития отечественного образования на первый план выступает способность человека совершенствоваться в профессиональной деятельности на протяжении всей жизни, анализировать свой профессиональный уровень и изменять его в соответствии с запросами общества и конкуренции на рынке труда [1, 2]. Приоритетом высшего образования становится формирование инициативной, ответственной личности, способной к инновационной деятельности, творческому поиску в различных сферах деятельности, непрерывному профессиональному росту. Именно высокий уровень профессионального развития педагога позволяет добиться желаемого результата в обучении и воспитании подрастающего поколения [3].

Академической общественностью признается тот факт, что в современном мире профессионально значимыми навыками работника в любой сфере становятся умение решать сложные задачи, критическое мышление, творческий подход, навыки коммуникации и коллегиальной работы.

Теоретическое обоснование проблемы исследования

Выделением профессионально важных качеств будущих специалистов и построением методических систем обучения на основе требований, предъявляемых к подготовке бакалавров и магистров, занимались многие ученые-исследователи. В работах Н. И. Попова построены концептуальная модель фундаментализации университетского математического образования, профиль способностей специалистов и выделены важные качества математиков с точки зрения профессиональной деятельности [4, 5]. В трудах В. И. Игошиным описана фундаментальная подготовка будущих учителей математики и информатики по дискретной математике в условиях двухуровневого образования [6, 7]. Г. И. Саранцев делает акцент на формировании методического мышления будущего учителя математики как важной составляющей его профессиональной подготовки [8, 9]. О. В. Лебедева, Н. Н. Ставринова в своих работах



значительное внимание уделяют определению готовности учителей к исследовательской деятельности как профессиональной обязанности педагога [10, 11]. Следует подчеркнуть многогранность подхода ученых к выявлению важных профессиональных и личностных качеств будущих учителей математики, физики и информатики.

В работе мы акцентируем внимание только на некоторых специальных способностях студентов физико-математического профиля педагогических направлений подготовки в вузе. Опираясь на требования новых образовательных стандартов по программам бакалавриата «Педагогическое образование» [12], выделим те показатели готовности выпускника к профессиональной деятельности, которые являются существенными для учителей математики, физики и информатики. В частности, к ним следует отнести способности к использованию математических знаний для ориентации в современном информационном пространстве, а также к выражению своих мыслей в устной и письменной форме в целях межличностного взаимодействия. Кроме того, в профессиональном стандарте «Педагог» выделены следующие трудовые действия и необходимые умения: формировать у учащихся способности к логическому рассуждению, к построению мысленной модели и пространственного образа; анализировать рассуждения обучающихся на предмет нахождения ошибок; совместно со школьниками проводить анализ учебных и жизненных ситуаций с применением математического аппарата и инструментов математики; организовать исследовательскую деятельность обучаемых.

Сформированность выделенных умений и навыков можно проверить с помощью тестов и, таким образом, оценить потенциал обучающегося как будущего специалиста на рынке труда.

Цель данного исследования заключалась в выявлении уровня специальных способностей будущих педагогов. В ходе экспериментальной работы проверялась гипотеза о том, что в процессе методической и предметной подготовки формируются и явно выделяются некоторые специальные способности обучаемых. Одна из задач проведенного исследования заключалась в построении профиля способностей студентов Института точных наук и информационных технологий (ИТНИТ) ФГБОУ ВО «Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина». Ранее был проведен анализ результатов начального этапа тестирования студентов указанного вуза [13]. После итогового тестирования результаты испытуемых были полностью проанализированы и обобщены.

Выборка, методики и методы исследования

При проведении педагогического эксперимента со студентами Института точных наук и информационных технологий применялись шесть типов тестов для оценки специальных способностей – «Числовой тест», «Словарный тест», «Арифметический тест», «Фигурный тест», «Словесный тест», «Три проекции», часто используемых в практической психодиагностике [14, с. 18, 31, 35, 73, 94, 101]. Отметим, что числовой тест проверяет способности к анализу количественных данных и оперированию числами. Словарный и арифметический тесты направлены на проверку словарного запаса и вычислительного навыка студентов. Естественно, что показатели по двум последним тестам могут улучшаться в течение всей жизни испытуемого. В отличие от них фигурный тест предназначен для измерения интеллекта, аналитических способностей, склонности к исследовательской деятельности. Для выполнения словесного теста необходим навык критического анализа предложенной ситуации, с его помощью выявляется способность к логическому рассуждению при оперировании словами. Тест «Три проекции» определяет сформированность пространственного воображения, гибкость мышления и творческий потенциал личности.

Тестированием было охвачено 120 студентов 1–5 курсов. В экспериментальном исследовании участвовали студенты вышеуказанного института направления подготовки «Педагогическое образование» (профили: «Математика и физика» (МФ), «Математика и информатика» (МИ), «Информатика и математика» (ИМ), «Информатика и физика» (ИФ), «Информатика» (Инф)), а также направления «Профессиональное обучение (по отраслям)» (ПО).

Результаты исследования и их обсуждение

Количество заданий в предложенных для выполнения студентами тестах варьировалось от 20 до 40, каждое правильно выполненное задание оценивалось в один балл. Вследствие этого в таблице указан средний процент выполнения обучаемыми каждого теста и приведены средние баллы студентов различного профиля 1–5-го курсов в отдельности по всем шести использованным тестам. Для профилей подготовки каждого курса в верхней строке ячейки таблицы указаны средние баллы обучаемых, а в нижней строке – средний процент выполнения студентами заданий.

Интересным оказалось сравнение результатов итогового тестирования студентов второго и пятого курсов профилей «Математика и информатика» и «Информатика и математика». Опираясь на приведенную таблицу, на диаграм-



Результаты тестирования студентов ИТНИТ
Testing results of Institute of Exact Sciences and Information Technology Students

Курс (профиль)	Тесты					
	числовой	словарный	арифметический	три проекции	словесный	фигурный
1-й курс (МФ)	10,47	33,82	26,94	18,19	15,00	15,63
	47,59%	80,53%	86,91%	55,11%	41,67%	44,64%
1-й курс (ПО)	11,31	35,77	25,31	16,53	14,27	14,31
	51,40%	85,16%	81,64%	50,10%	39,63%	40,89%
2-й курс (МИ)	10,41	35,41	24,71	15,94	13,29	14,53
	47,33%	84,31%	82,35%	48,31%	36,93%	41,51%
2-й курс (Инф)	9,87	30,27	20,27	19,60	14,27	14,95
	44,85%	75,67%	67,56%	59,39%	39,65%	42,73%
3-й курс (ИМ)	8,22	30,95	20,83	20,46	14,15	13,77
	37,37%	77,37%	69,44%	62,00%	39,32%	39,34%
3-й курс (ПО)	8,22	31,00	18,67	18,71	12,50	15,00
	37,37%	77,50%	62,22%	56,71%	34,72%	42,86%
4-й курс (ИМ)	9,11	28,67	23,88	16,89	13,78	13,78
	41,41%	71,67%	79,58%	51,18%	38,27%	39,37%
5-й курс (ИМ)	9,60	33,24	25,12	17,91	13,69	14,43
	43,64%	83,09%	83,73%	54,27%	38,03%	41,22%
5-й курс (ИФ)	7,33	25,25	19,50	19,33	11,67	14,67
	33,33%	63,13%	65,00%	58,59%	32,41%	41,90%

ме (рис. 1) авторы представили статистические данные, отражающие уровень испытуемых по используемым тестам.

В результате тестирования оказалось, что профили способностей студентов второго и пято-

го курсов практически совпадают. Тем не менее хотелось бы отметить любопытный факт. По числовому, словарному и фигурному тестам средние баллы испытуемых на втором курсе превышают показатели студентов пятого курса на 0,81, 2,17

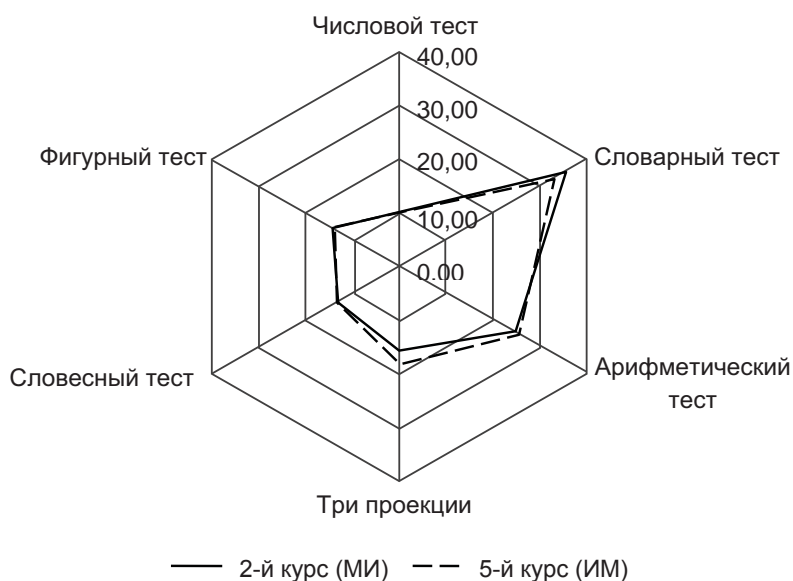


Рис. 1. Иллюстрация результатов тестирования студентов 2-го и 5-го курсов
 Fig. 1. Illustration of the results of testing the 2nd and 5th year students



и 0,10 балла соответственно. В то же время по другим тестам – «Три проекции», арифметическому и словесному – средние баллы пятикурсников, превосходят показатели студентов второго курса на 1,97, 0,41 и 0,40 балла соответственно. На основании анализа результатов обучающихся по фигурному тесту можно сделать вывод, что студенты второго курса в интеллектуальном развитии совсем незначительно превосходят более старших сверстников, что подтверждается также и их средними баллами ЕГЭ при поступлении в вуз. Сопоставление результатов испытуемых по числовому и арифметическому тестам позволяет предположить, что в процессе обучения вычислительный навык студентов начинает преобладать над другими навыками оперирования числами. В то же время развиваются важные для учителя-предметника способности к логическому рассуждению, критическому анализу ситуаций и творческое мышление. Конечно же,

этому непосредственно способствовали специальные дисциплины предметной и методической подготовки будущих учителей.

В целом следует заметить, что средние баллы испытуемых, полученные в процессе экспериментальной работы, отличались незначительно, так как исследовались студенты одного направления подготовки – «Педагогическое образование» – Института точных наук и информационных технологий.

Отметим распределение результатов тестирования по уровню формирования способностей обучаемых, для дифференциации которого использовано шкалирование, предложенное Дж. Барретом [14]: Нс – «ниже среднего», Ср – «средний», Вс – «выше среднего», ЗВс – «значительно выше среднего», Ис – «исключительный». На рис. 2 и 3 представлены гистограммы, иллюстрирующие распределение уровня способностей студентов второго и пятого курсов

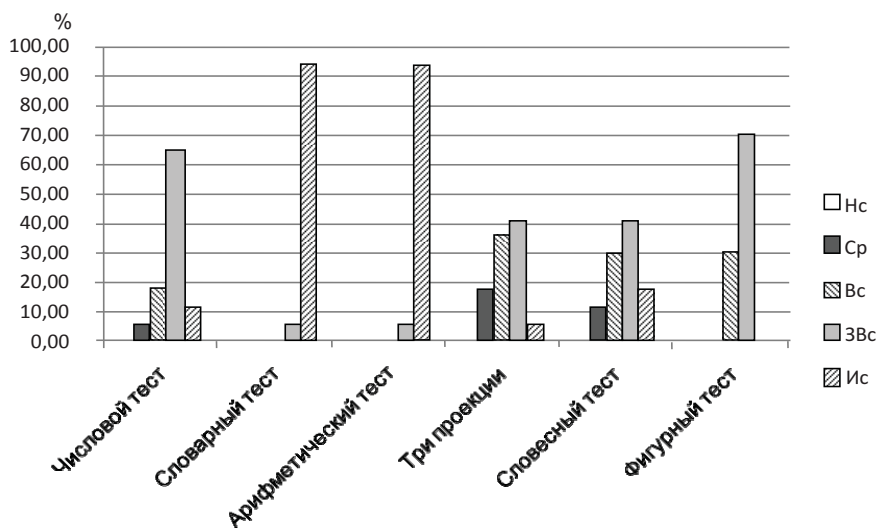


Рис. 2. Иллюстрация уровня способностей студентов 2-го курса

Fig. 2. Illustration of the level of the 2nd year students' abilities

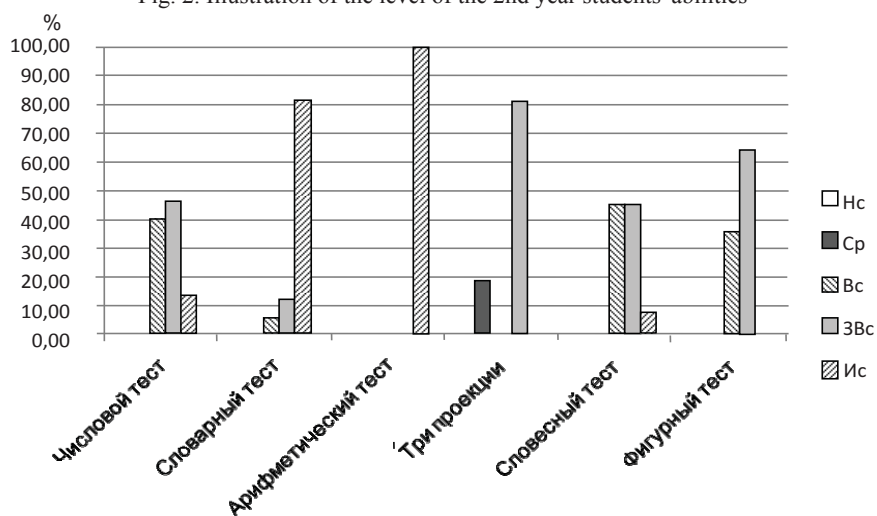


Рис. 3. Иллюстрация уровня способностей студентов 5-го курса

Fig. 3. Illustration of the level of the 5th year students' abilities



по каждому тесту, при этом по вертикальной шкале статистические данные приведены в процентном соотношении с общим количеством испытуемых.

Анализ гистограмм позволяет сделать вывод: по числовому тесту в академической группе второго курса доминирует уровень способности к анализу числовых данных «значительно выше среднего», в то время как студенты пятого курса проявляют эту способность преимущественно на уровне «выше среднего» и «значительно выше среднего» [14]. По словарному и арифметическому тестам существенно преобладает «исключительный» уровень способностей, что естественно для студентов физико-математического профиля с учетом их средних баллов ЕГЭ при поступлении в вуз.

Самыми сложными для выполнения студентами оказались тесты «Три проекции» и словесный, при этом следует отметить любопытный факт: итоги тестирования на втором курсе показали, что распределение результатов по уровням близко к статистическому нормальному распределению случайных величин и преобладает уровень «значительно выше среднего». На пятом курсе ситуация отличается: у 80% студентов развилась способность к пространственному мышлению и творчеству на уровне «значительно выше среднего», а 20% достигли только «среднего» уровня. Анализ результатов обучающихся по словесному тесту показал равномерное распределение студентов пятого курса по уровням «выше среднего» и «значительно выше среднего» (см. рис. 3). Сопоставив результаты студентов второго и пятого курсов по фигурному тесту, можно сделать вывод, что аналитические способности у испытуемых второго курса незначительно выше, как и было отмечено ранее.

Заключение

Результаты экспериментального исследования показали, что в процессе методической и предметной подготовки формируются и явно выделяются некоторые специальные способности студентов. Важная для будущих учителей математики, физики и информатики способность к творческому мышлению и критическому анализу ситуаций становится более устойчивой, а умения и навыки испытуемых, связанные с анализом данных, представленных в графическом формате, проявляются в меньшей степени. В дальнейших исследованиях интересно было бы проследить динамику развития вышеупомянутых способностей студентов на протяжении всего периода обучения в вузе в рамках двухступенчатой системы образования.

Библиографический список

1. Шмелева С. А. Модель профессиональной подготовки выпускника педагогического вуза // Вестн. Томск. гос. пед. ун-та. 2012. № 5 (120). С. 16–22.
2. Концепция развития математического образования в Российской Федерации (утв. распоряжением Правительства РФ от 24 декабря 2013 г. № 2506-р). URL: [https://минобрнауки.рф/документы/3894/файл/2730/Концепция развития математического образования в РФ.pdf](https://минобрнауки.рф/документы/3894/файл/2730/Концепция_развития_математического_образования_в_РФ.pdf) (дата обращения: 29.01.2018).
3. Игошин В. И. О подготовке бакалавров и магистров педагогического образования по профилю «Математическое образование» // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Философия. Психология. Педагогика. 2014. Т. 14, вып. 3. С. 103–106.
4. Попов Н. И. Профессионально важные качества математика как основа профессиональной пригодности // Вестн. Чуваш. гос. пед. ун-та им. И. Я. Яковлева. 2010. Т. 2, № 3 (67). С. 153–158.
5. Попов Н. И. Фундаментализация университетского математического образования // Вестн. Томск. гос. пед. ун-та. 2009. № 9 (87). С. 11–13.
6. Игошин В. И. Математическая логика в обучении математике. Логико-дидактическая подготовка учителя математики. Саарбрюкен, 2012. 517 с.
7. Игошин В. И. Подготовка будущих учителей математики и информатики в области дисциплин дискретной математики в условиях бакалавриата и магистратуры // Образование и наука. 2013. № 7 (106). С. 85–100. DOI: 10.17853/1994-5639-2013-7-86-101
8. Саранцев Г. И. Учителю – современное методическое мышление // Наука и школа. 2014. № 2. С. 12–16.
9. Саранцев Г. И. Исследование структуры профессиональной подготовки бакалавра по направлению «Педагогическое образование» // Интеграция образования. 2015. Т. 19, № 4. С. 16–22. DOI: 10.15507/1991-9468.081.019.201504.016
10. Лебедева О. В. Формирование методической компетентности учителя в области организации исследовательской деятельности // Вестн. Нижегород. ун-та им. Н. И. Лобачевского. 2010. № 5 (2). С. 403–406.
11. Ставринова Н. Н. Формирование и оценка готовности будущего педагога к исследовательской деятельности // Омский науч. вестн. 2009. № 5 (81). С. 138–142.
12. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата) : приказ Министерства образования и науки РФ от 09.02.2016 № 91 (Зарегистрировано в Министерстве юстиции РФ 02.03.2016 № 41305). URL: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/440305.pdf> (дата обращения: 29.01.2018).



13. Попов Н. И., Калимова А. В., Шашева Н. С. Об уровне специальных способностей будущих педагогов // Вестн. Омск. гос. пед. ун-та. Гуманитарные

исследования. 2017. № 3 (16). С. 163–165.

14. Баррет Дж. Проверь себя. Тесты / пер. с англ. Е. Трифонова. СПб., 2007. 256 с.

Образец для цитирования:

Попов Н. И., Калимова А. В. Выявление специальных способностей будущих учителей математики, физики и информатики // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Акмеология образования. Психология развития. 2019. Т. 8, вып. 1 (29). С. 12–18. DOI: <https://doi.org/10.18500/2304-9790-2019-8-1-12-18>

Identification of Special Abilities of Future Teachers of Mathematics, Physics and Informatics

Nikolay I. Popov, Anna V. Kalimova

Nikolay I. Popov, <https://orcid.org/0000-0001-5310-4485>, Syktyvkar State University named after Pitirim Sorokin, 55 Oktyabrsky Ave., Syktyvkar 167001, Komi Republic, Russia, popovnikolay@yandex.ru

Anna V. Kalimova, Syktyvkar State University named after Pitirim Sorokin, 55 Oktyabrsky Ave., Syktyvkar 167001, Komi Republic, Russia, annakalimova@gmail.com

The purpose of the study is to determine the level of special abilities of future teachers of mathematics, physics and informatics. In the course of the pedagogical experiment, we tested the hypothesis that in the process of subject and methodological training certain special abilities of future teachers are clearly identified and highlighted. Based on the analysis of educational standards of the new generation and works of various scientists, we have highlighted professionally important qualities of a future teacher. In order to design a profile of students' abilities in the course of pedagogical experiment, we studied spatial imagination and logical thinking of students, as well as their ability to perform computational mathematical operations, and analyze various pieces of information presented in textual and graphical form. The study was carried out on a sample ($N = 120$), that consisted of students of higher educational institutions with the application of a set of techniques aimed at identification of special abilities (i.e. "Numeric test", "Vocabulary test", "Arithmetic test", "Figure test", "Verbal test", "Three projections") that are well-established in practical psychodiagnostics and allow to determine professionally significant qualities of students basing on the tests. The study presents comparative analysis data regarding the abilities of future teachers of mathematics and computer science – second and fifth year university students. It has been established that in the process of learning some of the studied abilities, namely, skills of critical analysis of situations and quick handling of numbers become more stable and are observed among the overwhelming majority of students, while a small portion of students do not have the skills and abilities to analyze graphic information. Perspectives of the investigation are related to the study of the development of above-mentioned abilities of students during the entire period of study at a higher educational institution within the framework of a two-level education system.

Keywords: ability tests, ability profile, ability level, education of students, future educators.

References

1. Shmeleva S. A. Professional training model of pedagogical university graduate. *Vestnik Tomskogo gos. ped. un-ta* [Tomsk State Pedagogical University Bulletin], 2012, no. 5 (120), pp. 16–22 (in Russian).
2. *Kontsepsiya razvitiya matematicheskogo obrazovaniya v Rossiyskoy Federatsii* (The Concept of development of mathematical education in Russian Federation) (utv. rasporyazheniem Pravitel'stva RF ot 24 dekabrya 2013 g. № 2506-р) Available at: [https://минобрнауки.рф/документы/3894/файл/2730/Концепция развития математического образования в РФ.pdf](https://минобрнауки.рф/документы/3894/файл/2730/Концепция%20развития%20математического%20образования%20в%20РФ.pdf) (accessed 29 January 2018) (in Russian).
3. Igoshin V. I. About learning of bachelors and post-graduate students of pedagogical education (mathematical education). *Izv. Saratov Univ. (N. S.), Ser. Philosophy. Psychology. Pedagogy*, 2014, vol. 14, no. 3, pp. 103–106 (in Russian).
4. Popov N. I. Professionally important qualities of the mathematician as a basis of professional suitability. *Vestnik Chuvashskogo gos. ped. un-ta im. I. Ya. Yakovleva* [I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University Bulletin], 2010, vol. 2, no. 3 (67), pp. 153–158 (in Russian).
5. Popov N. I. About university fundamental mathematical education. *Vestnik Tomskogo gos. ped. un-ta* [Tomsk State Pedagogical University Bulletin], 2009, no. 9 (87), pp. 11–13 (in Russian).
6. Igoshin V. I. *Matematicheskaya logika v obuchenii matematike. Logiko-didakticheskaya podgotovka uchitelia matematiki* [Mathematical logic in mathematical education. Logical-didactic training for mathematical teacher]. Saarbrücken, 2012. 517 p. (in Russian).
7. Igoshin V. I. Bachelors and post-graduate education of mathematics and informatics teachers in discrete mathematical science. *Obrazovanie i nauka* [The Education and Science Journal], 2013, no. 7 (106), pp. 85–100 (in Russian). DOI: 10.17853/1994-5639-2013-7-86-101
8. Sarantsev G. I. To the teacher – contemporary methodical thinking. *Nauka i shkola* [Science and School], 2014, no. 2, pp. 12–16 (in Russian).
9. Sarantsev G. I. Study of academic structure of training bachelor degree programme in "Pedagogical education". *Integratsiya obrazovaniya* [Integration of Education], 2015, vol. 19, no. 4, pp. 16–22 (in Russian). DOI: 10.15507/1991-9468.081.019.201504.016
10. Lebedeva O. V. The development of the teacher's professional competence in the sphere of organization



- of research work. *Vestnik Nizhegorodskogo un-ta im. N. I. Lobachevskogo* [Vestnik of Lobachevsky University of Nizhni Novgorod], 2010, no. 5 (2), pp. 403–406 (in Russian).
11. Stavrinova N. N. Forming and assessment of readiness of a future teacher for research activity. *Omskiy nauchnyy vestnik* [Omsk Scientific Bulletin], 2009, no. 5 (81), pp. 138–142 (in Russian).
 12. *On approval of the federal state educational standard of higher education in the field of training 44.03.05 Pedagogical Education (with two training profiles) (bachelor's level)*. Order of the Ministry of Education and Science Russian Federation of 09.02.2016 no. 91 (Zaregistrovano v Ministerstve yustitsii RF 02.03.2016 № 41305). Available at: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/440305.pdf> (accessed 29 January 2018) (in Russian).
 13. Popov N. I., Kalimova A. V., Shasheva N. S. About the level of special abilities of future teachers. *Vestnik Omskogo gos. ped. un-ta. Gumanitarnye issledovaniya* [Review of Omsk Pedagogical University. Humanitarian Research], 2017, no. 3 (16), pp. 163–165 (in Russian).
 14. Barret J. *Prover' sebya. Testy* [Assess your potential. Tests]. St. Petersburg, 2007. 256 p. (in Russian).

Cite this article as:

Popov N. I., Kalimova A. V. Identification of Special Abilities of Future Teachers of Mathematics, Physics and Informatics. *Izv. Saratov Univ. (N. S.), Ser: Educational Acmeology. Developmental Psychology*, 2019, vol. 8, iss. 1 (29), pp. 12–18 (in Russian). DOI: <https://doi.org/10.18500/2304-9790-2019-8-1-12-18>
