

СТРАТЕГИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 37.016:51:378.147:159.922.74
ББК 4448.985

DOI 10.26170/po20-05-01
ГРНТИ 14.23.01; 14.23.05

Код ВАК 19.00.07

Бодряков Владимир Юрьевич,

доктор физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой высшей математики и методики обучения математике, Институт математики, физики, информатики и технологий, Уральский государственный педагогический университет; 620017, Россия, г. Екатеринбург, пр-т Космонавтов, 26; e-mail: Bodryakov_VYu@e1.ru

СТРУКТУРА ИНТЕЛЛЕКТА ПО ГАРДНЕРУ ВЫПУСКНИКОВ-МАТЕМАТИКОВ УрГПУ-2020: ФАКТЫ, ПРОГНОЗЫ, РЕКОМЕНДАЦИИ

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: качество математического образования; профессиональная карьера; выпускники вузов; студенты-педагоги; педагогические вузы; методика преподавания математики; подготовка будущих учителей; учителя-математики; интеллект; виды интеллекта; педагогический резонанс; структура интеллекта.

АННОТАЦИЯ. В контексте проблемы повышения качества массового математического образования в работе обсуждаются проблемы начального периода построения профессиональной карьеры выпускником-математиком педагогического университета. Так, одной из задач, с которой столкнется сегодняшний выпускник в преддверии международного исследования PISA-2021, станет задача формирования функциональной предметной математической грамотности обучающихся основной общей школы. Подчеркнуто, что в современных образовательных реалиях, когда основным образовательным результатом обучения являются, скорее, сформированные устойчивые личностные и метапредметные «мягкие» навыки, учитель математики может и должен строить педагогический процесс, сообразуясь как с психолого-педагогическими особенностями обучаемых, так и с собственными психолого-педагогическими характеристиками. Подходящим инструментом, позволяющим педагогу получить достаточно объективные количественные данные, для осознанного выстраивания педагогического взаимодействия с конкретной группой обучающихся, по мнению автора, является измерение выраженности различных видов интеллекта. Теоретической основой этого подхода является теория множественного интеллекта профессора Говарда Гарднера (США); измерительным средством – специально подготовленная анкета самооценки (опросник). Другой задачей, решение которой предстоит найти выпускнику педагогического университета, станет задача по постановке собственного результативного и эффективного стиля преподавания, позволяющего оптимально достигать образовательных целей. Как представляется автору, подходящей теоретической основой для этого является теория педагогического резонанса.

В настоящей работе представлены и обсуждаются результаты психолого-педагогического исследования структуры интеллекта по Гарднеру педагогов-математиков УрГПУ, обучавшихся по направлению подготовки 44.03.01 – Педагогическое образование, Математика (выпуск 2020 г.). Результаты исследования позволили дать прогнозы относительно успешности будущей самостоятельной профессиональной деятельности и сформулировать конкретные групповые и индивидуальные рекомендации по оптимальному построению педагогической карьеры нашими выпускниками.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Бодряков, В. Ю. Структура интеллекта по Гарднеру выпускников-математиков УрГПУ-2020: факты, прогнозы, рекомендации / В. Ю. Бодряков. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2020. – № 5. – С. 8-21. – DOI: 10.26170/po20-05-01.

БЛАГОДАРНОСТИ: автор благодарит доктора педагогических наук, профессора А. Г. Гейна и стажиста-учителя математики I квалификационной категории МАОУ Лицей № 88 г. Екатеринбурга Г. Н. Никулину за экспертную оценку желаемого профиля интеллекта для профессионального педагога-математика.

Bodryakov Vladimir Yur'evich,

Doctor of Physics and Mathematics, Associate Professor, Head of the Department of Higher Mathematics and Methods of Teaching Mathematics, Institute of Mathematics, Physics, Informatics and Technologies, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia

THE STRUCTURE OF INTELLIGENCE BY GARDNER OF GRADUATES-MATHEMATICIANS USPU-2020: FACTS, FORECASTS, RECOMMENDATIONS

KEYWORDS: quality of mathematical education; professional career; university graduates; student teachers; pedagogical universities; methods of teaching mathematics; preparation of future teachers; mathematics teachers; intelligence; types of intelligence; pedagogical resonance; structure of intelligence.

ABSTRACT. In the context of the problem of improving the quality of mass mathematical education, the article discusses the problems of the initial period of building a professional career by a graduate-mathematician of a pedagogical university. So, one of the tasks that today's graduate will face on the eve of the international study PISA-2021 will be the task of forming functional subject mathematical literacy of

students of the basic school. It's emphasized that in modern educational realities, when the main educational learning outcomes are, rather, formed stable personal and meta-subject "soft" skills, the mathematics teacher can and should build the pedagogical process, in accordance with both the psycho-pedagogical characteristics of the students and with their own psycho-pedagogical characteristics. A suitable tool that allows the teacher to obtain sufficiently objective quantitative data for the conscious building of pedagogical interaction with a specific group of students, according to the author, is to measure the severity of various types of intelligence. The theoretical basis of this approach is the theory of multiple intelligences by Professor Howard Gardner (USA); a measuring tool is a specially prepared self-assessment questionnaire. Another task that a graduate of a pedagogical university will have to find a solution to will be the task of setting his own effective and effective teaching style that allows him to optimally achieve educational goals. It seems to the author that the theory of pedagogical resonance is a suitable theoretical basis for this. This article presents and discusses the results of a psycho-pedagogical study of the structure of intelligence by Gardner of pedagogical mathematicians (graduation of 2020), who were trained in the direction of preparation 44.03.01 – Pedagogical education, Mathematics. The results of the study allowed us to make predictions about the success of future independent professional activities and formulate specific group and individual recommendations for the optimal construction of a pedagogical career by our graduates.

FOR CITATION: Bodryakov, V. Yu. (2020). The Structure of Intelligence by Gardner of Graduates-Mathematicians USPU-2020: Facts, Forecasts, Recommendations. In *Pedagogical Education in Russia*. No. 5, pp. 8-21. DOI: 10.26170/po20-05-01.

ACKNOWLEDGMENTS: the author thanks to Doctor of Pedagogy, Professor A. G. Gein and trainee-teacher of mathematics of the 1st qualification category of Lyceum No. 88 in Ekaterinburg G. N. Nikulina for the expert assessment of the desired profile of intelligence for a professional teacher-mathematician.

Введение. Проблема повышения качества массового математического образования актуальна и многозадачна. Осознаем мы это или нет, математика является фундаментальной основой современного цифрового общества и одной из важнейших составляющих мирового научно-технического прогресса. Изучение математики играет системообразующую роль в образовании, развивая познавательные (когнитивные) способности человека, влияя на преподавание других дисциплин [22].

Функциональная предметная математическая грамотность является неотъемлемой составляющей общей функциональной грамотности человека. Проверке предметной математической грамотности будет посвящено предстоящее в 2021 г. международное исследование PISA (Programme for International Student Assessment) [32; 48]. В исследовании PISA-2021 будет использоваться следующее определение: математическая грамотность – это способность человека мыслить математически, формулировать, применять и интерпретировать математику для решения задач в разнообразных практических контекстах. Она включает в себя понятия, процедуры и факты, а также инструменты для описания, объяснения и предсказания явлений. Она помогает людям понять роль математики в мире, высказывать хорошо обоснованные суждения и принимать решения, которые должны и принимать конструктивные, активные и размышляющие граждане в XXI веке. В определении математической грамотности особое внимание уделяется использованию математики для решения практических задач в различных контекстах (личном, профессиональном, общественном, научном). Кроме этого, в концепцию по математике

были добавлены восемь навыков XXI века: критическое мышление, креативность, исследование и изучение, саморегуляция, инициативность и настойчивость, использование информации, системное мышление, коммуникация, рефлексия.

Достичь высоких позиций в мировом рейтинге качества массового математического образования, составляемом по итогам исследования PISA, не удастся, если массовая российская школа не будет обеспечена учителем математики, способным не только обучать основам предмета, но и формировать при этом «мягкие» навыки XXI века; это невозможно, если учитель сам не обладает этими качествами. Перед педагогическими вузами возникает непростая задача подготовки такого учителя математики.

Следуя «Концепции развития математического образования в РФ» [22], выделим некоторые из проблем, требующих своего безотлагательного решения:

– была и остается низкой учебная мотивация школьников и студентов, связанная с общественной недооценкой значимости математического образования, хотя на всех уровнях декларируется обратное;

– отсутствует ясное понимание относительно содержания современного массового математического образования, которое продолжает оставаться формальным и оторванным от жизни; нарушена его преемственность между уровнями образования; математическое образование в вузах оторвано от современной науки и практики;

– в России имеется существенный, и притом усугубляющийся со временем, дефицит учителей математики и преподавателей математики в вузах, которые могут качественно преподавать математику, учитывая, развивая и формируя учебные и

жизненные интересы различных групп обучающихся. Подготовка, получаемая подавляющим большинством студентов по направлениям математических и педагогических специальностей, мало способствует интеллектуальному росту и недостаточно соответствует реальным требованиям педагогической деятельности в образовательных организациях.

На поиск эффективных подходов к решению этих задач и других направлены усилия отечественных [1-34] и зарубежных педагогов-исследователей [35-51]. Следует отметить, что усилия российских методистов-исследователей здесь вполне коррелируют с усилиями зарубежных исследователей; отставание имеется в высокотехнологичных направлениях психолого-педагогических исследований, связанных, например, с сопутствующими томографическими исследованиями специфической мозговой активности обучаемых или применением технологий искусственного интеллекта в процессе обучения математике. В числе названных отметим работы, направленные на поиск педагогических путей развития когнитивных (познавательных) способностей обучающихся [1; 2; 6; 7; 9; 17; 23; 24; 29; 34; 42-44]; считается, что именно математика наиболее подходит для развития этих способностей. Немалые усилия к развитию регионального математического образования приложены педагогами кафедры высшей математики и методики обучения математике Уральского государственного педагогического университета (УрГПУ) [1-15; 24; 27-29; 33; 50]; это особенно важно для промышленно и технологически насыщенного уральского региона.

Сегодняшним выпускникам-математикам педагогического вуза предстоит профессиональное становление в далеких от идеала образовательных реалиях перманентно реформируемой и оптимизируемой современной массовой средней школы (см., например: [8; 11; 20; 24; 30]):

1° Несоответствие заявленных, часто прогрессивных, нормативных требований школьных ФГОС существующим образовательным реалиям: требования ФГОС не подкреплены отработанными механизмами их реализации, надлежащим материальным и финансовым обеспечением. В частности, установка на всеобщее развитие учебно-исследовательских и проектных умений обучающихся блокируется неготовностью к ее реализации большинства учителей.

2° Возросшие трудности педагогической работы с детьми с особенностями психофизиологического развития (гиперактивность, синдром потери внимания, аутизм, эгоцентризм, переутомление и др.).

3° Перегруженность классов (до 30–40 чел.

вместо разумных, с точки зрения реализации возможностей индивидуального / дифференцированного подхода к обучению, 15–20 чел.).

4° Массовая профессиональная перегруженность учителей (работа на 1,5–2 ставки и более, классное руководство, внеурочная работа, тотальная отчетность и др.).

5° Оценка качества работы учителя и образовательной организации по формальным количественным критериям (результаты ВПР, ОГЭ, ЕГЭ и т. п.).

6° Низкий уровень мотивации и интереса детей к учебе, в особенности, к освоению «трудных» математики, физики, др. естественных наук. Как следствие, низкий уровень общей функциональной и предметной функциональной грамотности обучающихся.

7° Низкий уровень интегративных связей между различными предметами и учителями-предметниками. То же – в отношении внешних интегративных связей учителей-предметников и общеобразовательной организации в целом с региональным педагогическим вузом и его профильными кафедрами; организациями, обеспечивающими повышение педагогической квалификации и профпереподготовку.

8° Высокая и практически неконтролируемая обусловленность школьного образовательного процесса современными ИКТ (Интернет, социальные сети, мобильные устройства и др.). Так, решение почти любой школьной формальной задачи может быть найдено в Сети и не требует личных интеллектуальных усилий обучающегося. Говорить в этих условиях о формировании у обучающихся «мягких» навыков XXI века, особенно таких, как критическое мышление, креативность, исследование и изучение, едва ли приходится.

Далее. Достичь высоких образовательных результатов не удастся, если не обеспечить достаточный уровень психолого-педагогического комфорта для всех сторон учебных взаимоотношений в образовательной организации [16; 17; 24; 35; 37; 44; 47; 50; 51]. Сегодня следует говорить о повышении степени значимости и равноправности межличностных отношений в процессе обучения и рассматривать педагогический процесс как совместную работу педагога и обучаемых по достижению общих целей обучения. Одной из наиболее перспективных психолого-педагогических гипотез современного образования является гипотеза о результативности и эффективности резонансного подхода к обучению [21; 25; 26; 31; 41; 49]. Эта гипотеза исходит из того, что педагог и коллектив обучаемых образуют систему, результативность и эффективность совместной работы по достижению образо-

вательных целей которой может значительно усилиться (синергетический эффект), если удастся достичь педагогического резонанса [31]. Авторы работы [25] формулируют принцип педагогического резонанса, состоящий в использовании в образовательном процессе стимулов, релевантных потребностям и ценностям личности, при этом они воспринимаются правильной и быстрее, чем не соответствующие им. Автор [26] отмечает, что внешние влияния на субъект образовательной деятельности парадоксальны по эффекту: сильные могут не оказывать никакого эффекта или быть деструктивными, а слабые, но резонансные (соответствующие внутренней структуре субъекта, его тенденциям саморазвития), стать чрезвычайно эффективными. И тогда, при стремлении педагога к установлению в образовательном пространстве ценностно-личностного, неформального взаимодействия, основанного на восприятии, осмыслении, взаимном доверии, поддержке, вере в успех каждого учащегося или студента, педагогической интуиции, в настоящем и будущем возможен педагогический резонанс. Инициатором и организатором педагогического резонанса является учитель или преподаватель. Суть педагогических действий сводится к переводу каждого учащегося или студента в нестабильное состояние, так называемый «режим с обострением», требующий самоактуализации, саморазвития, активной мыслительной деятельности. Авторы [21] определяют в контексте теории самоорганизации, что педагогический резонанс – это многомерное, «конфигурационно правильное» состояние субъектов образовательной деятельности, связанное с преодолением противоречий, сомнений, неустойчивости («режима с обострением»). Если система вошла в «режим с обострением» и имеет положительную обратную связь, возможно ее быстрое, скачкообразное развитие по нелинейным законам. Авторы [41] рассматривают современного учителя, прежде всего, как медиатора, обеспечивающего условия для возникновения педагогического резонанса с целью повышения результативности и эффективности процесса обучения математике на всех уровнях понимания и мотивации; авторы высказывают также предположение о том, что обучение будущих педагогов этой роли действительно может быть осуществлено при разработке соответствующей технологии обучения в педагогических вузах.

Из вышесказанного вытекает важность для молодого педагога, с одной стороны, осознать свои собственные сильные и слабые психолого-педагогические стороны как ведущего участника образовательных от-

ношений (самоактуализироваться). С другой стороны, необходимо уметь (и иметь соответствующий инструментарий для этого) измерить и интерпретировать характеристики, аналогичные собственным, у других участников образовательных отношений – своих классов. Опрос, проведенный в рамках теории множественного интеллекта (ТМИ) проф. Говарда Гарднера (США) [38; 39; 46], как представляется автору и другим исследователям, является подходящим инструментом для решения поставленной задачи [7; 9; 18; 19; 36; 40; 45]. Учет измеренных и интерпретированных по Гарднеру собственных психолого-педагогических характеристик, вкупе с измеренными психолого-педагогическими характеристиками обучающихся, позволит выпускникам правильно начать построение самостоятельной педагогической карьеры. В обоснование данного подхода отметим, что творческое применение ТМИ обеспечивает: развитие желаемых талантов и способностей в учениках; разносторонний подход к изучению понятия, предмета, дисциплины; персонализацию обучения на основе принятия индивидуальных различий.

Целью настоящей работы является представление и обсуждение результатов измерения структуры интеллекта по Гарднеру, т. е. числовых данных о выраженности различных видов интеллекта согласно ТМИ, математиков-бакалавров УрГПУ (выпуск–2020); интерпретация фактов, подготовка прогнозов успешности профессиональной деятельности, выработка рекомендаций для успешного освоения профессиональной сферы. *Предположение* исследования состоит в том, что выпускники математики будут успешны в своей самостоятельной профессиональной деятельности, если будут строить ее как с учетом собственного профиля интеллекта по Гарднеру, так и с учетом измеренного профиля интеллекта обучающихся своих классов.

Результаты и обсуждение. Кафедра высшей математики и методики обучения математике Института математики, физики, информатики и технологий УрГПУ являлась выпускающей для студентов группы Мат-1601 (очное отделение); направление подготовки 44.03.01 – Педагогическое образование, Математика. К Государственной итоговой аттестации в форме защиты ВКР было допущено 16 чел. Все выпускники успешно защитили ВКР; получено 75% отличных оценок. Тематика ВКР была, в основном, связана с формированием регламентированных действующим ФГОС основного общего образования универсальных учебных действий, реализацией учебно-исследовательской и проектной деятельно-

сти в основной общей школе. У большинства выпускников были публикации по теме, в том числе в журналах из списка ВАК. Большинство выпускников получили опыт самостоятельной профессиональной деятельности, подрабатывая в период обучения в УрГПУ учителями математики в общеобразовательных школах города и области. Ряд выпускников получил положительный опыт участия в студенческих конкурсах и олимпиадах различного достоинства – от внутривузовских до международных («Педагогический дебют», «Научный Олимп», международные олимпиады по элементарной и высшей математике для студентов педагогических направлений подготовки и др.).

В период обучения студенты группы Мат-1601 настойчиво привлекались к участию в научных и научно-педагогических исследованиях, проводимых кафедрой в рамках плановой НИР. Так, значительными были усилия студентов группы по отработке технологии проведения лабораторных работ по математике (ЛРМ), разработка и воплощение которых стала ноу-хау кафедры высшей математики и методики обучения математике. Можно указать некоторые темы ЛРМ, наиболее полюбившиеся студентам: «Измерение числа e путем оцифровки и обработки изображения висящей цепи», «Измерение числа π пиксельным методом», «Измерение геометрических характеристик участков земной поверхности с помощью мобильного геопозиционирования», «Оценка вероятности исхода опыта по случайному бросанию объекта с нарушенной симметрией (на примере канцелярской кнопки)» и др.

[9]. Важно, что студенты-выпускники не только освоили ЛРМ в качестве исполнителей, но и готовы применять их в своей будущей профессиональной педагогической деятельности.

Другим важным направлением исследований кафедры стали психолого-педагогические исследования, теоретической базой которых была теория множественного интеллекта Говарда Гарднера [38; 39; 46]. Описание методики измерения выраженности различных видов интеллекта по Гарднеру (профиля интеллекта по Гарднеру) с помощью опроса по специально разработанной анкете (адаптирована для настоящего исследования доцентом Института психологии УрГПУ С. А. Водяхой) приведено в [7]. Гарднеровские виды интеллекта суть: 1 – лингвистический; 2 – логико-математический; 3 – музыкальный; 4 – межличностный; 5 – визуально-пространственный; 6 – телесно-кинестетический; 7 – внутриличностный; 8 – естественнонаучный; 9 – экзистенциальный. Суждения опрашиваемых по каждому утверждению (по 10 утверждений на каждый вид интеллекта) выражались пятибалльной цифровой оценкой от 0 (признак никогда не проявляется) до 4 (очень часто).

На рис. 1–3 представлены результаты обследования студентов-математиков выпускной академической группы Мат-1601 (16 чел. – девушки, 2 чел. – юноши, возраст от 20 до 22 лет); при исследовании фамилии, имена и отчества были заменены уникальными трехбуквенными аббревиатурами из этических соображений и соображений безопасности персональных данных.

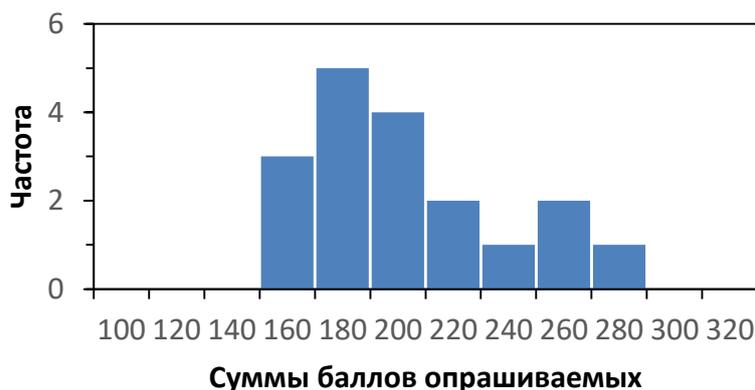


Рис. 1. Частотное статистическое распределение сумм баллов по девяти видам интеллекта по Гарднеру для группы выпускников-математиков УрГПУ (2020)

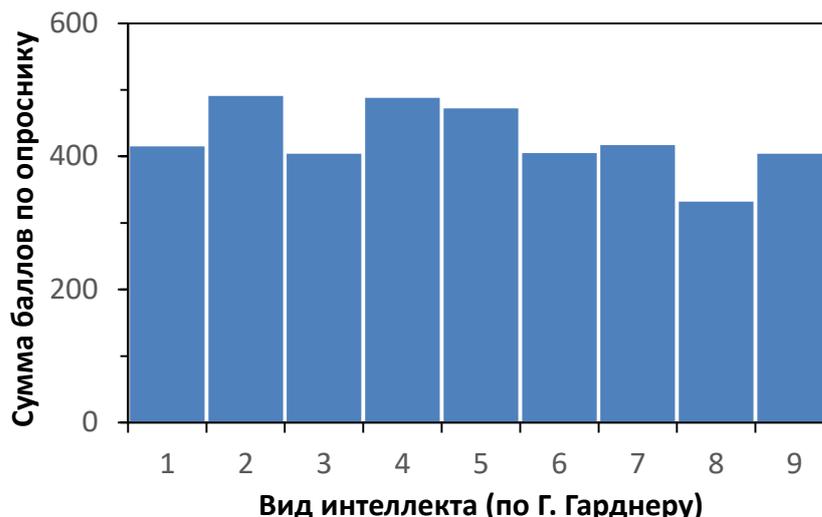


Рис. 2. Распределение сумм баллов по девяти видам интеллекта по Гарднеру для группы выпускников-математиков УрГПУ (2020)

На рис. 1 представлено частотное статистическое распределение сумм баллов по девяти видам интеллекта по Гарднеру для группы Мат-1601. Видно, что даже в такой небольшой группе обучающихся наблюдается отчетливое расслоение по сумме набранных анкетных баллов. Есть основной костяк группы (~ 180±20 баллов по Гарднеру, 75% обучающихся) – условный «средний ученик» и более «продвинутой» часть группы (~ 260±20 баллов, 25% обучающихся). Влияние этого расслоения явно ощущалось в процессе учебной работы – более продвинутые студенты требовали к себе большего внимания и более сложных заданий с творческой составляющей.

Проверка статистической гипотезы о равномерном распределении сумм баллов по девяти видам интеллекта (гипотеза H_0) при конкурирующей гипотезе о неравномерном распределении (гипотеза H_1) проведена с помощью критерия согласия χ^2 Пирсона при уровне значимости $\alpha=0,05$ и числе степеней свободы $r=k-1=8$, где $k=9$ – число видов интеллекта по Гарднеру. Табличное критическое (правостороннее) значение критерия составляет $\chi^2_{crit}(r=8, \alpha=0,05)=15,51$. Эмпирическое значение вычислено по формуле:

$$\chi^2_{эмп} = \sum_{i=1}^9 \frac{(n_{i,эмп} - n_{i,теор})^2}{n_{i,теор}}$$

где $n_{i, эмп}$ – эмпирические частоты по каждому из $i=1, 2, \dots, 9$ видов интеллекта (рис. 2); $n_{i, теор}$ – теоретические частоты равномерного распределения (в данном случае общая сумма баллов по всем видам интеллекта составила 3828, так что $n_{i, теор}=3828/9=425\frac{1}{3}$). Вычисленное эмпирическое значение $\chi^2_{эмп} \approx 48,50 > \chi^2_{crit}=15,51$, поэтому гипотеза H_0 отвергается и принима-

ется конкурирующая гипотеза H_1 – отличие эмпирического распределения рис. 2 от равномерного статистически значимо.

Выраженно превышают частоту равномерного распределения баллы по 2 (логико-математический), 4 (межличностный) и 5 (визуально-пространственный) видам интеллекта. Очевидно, названные виды интеллекта являются профессионально значимыми и потому их относительно большая выраженность адекватна ожидаемым профессиональным качествам педагога-математика. Работа выпускающей кафедры и всего педагогического коллектива университета, который работал с этой группой, в указанной части может быть признана успешной.

Вместе с тем, нельзя не отметить столь же очевидный дефицит по виду интеллекта 8 (естественнонаучный). «Естественнонаучный» дефицит в подготовке учителя математики означает, что, начав собственную профессиональную деятельность, учитель будет неизбежно испытывать серьезные затруднения при построении интегративных связей с курсами (и учителями) естественных наук и, прежде всего, физики. В результате, год за годом будет воспроизводиться сложившаяся годами практика, когда учитель-естественник, как может, сам «строит» необходимый ему математический аппарат, тогда, когда ему это необходимо, и не дожидаясь, когда школьники «пройдут» соответствующий материал «по математике». Так, если говорить о нуждах курса физики, сильно запаздывающими математическими темами являются «Векторы», «Функции с параметрами», «Предел», «Производная», «Интеграл», «Основы статистической обработки экспериментальных данных» и др. Дефицит по 8-му виду интеллекта означает, что учитель математики будет затрудняться

в построении адекватных математических моделей реальных процессов или явлений, в том числе при руководстве учебно-исследовательской и проектной работой обучающихся. Дефицит по 8-му виду интеллекта означает также, что учитель математики не сможет эффективно формировать предметную математическую грамотность обучающихся, чему сегодня уделяется акцентированное внимание. Полезность математических знаний может быть убедительно показана лишь на примерах эффективности применения математики для решения задач, вытекающих из профессиональной деятельности и окружающей действительности.

Следует отметить, что представленные выше данные были получены автором со студентами при изучении курса «Основы исследований в физико-математическом образовании». Результаты после компьютерной статистической обработки (использовалась электронная таблица MS Excel) были сразу обсуждены с группой (обобщенные данные – непосредственно; личностные показатели – индивидуально). Анкеты были разосланы студентам на мобильные устройства, так что наши выпускники теперь могут самостоятельно провести изучение психолого-педагогических особенностей в своих классах с целью оптимизации процесса обучения математике.

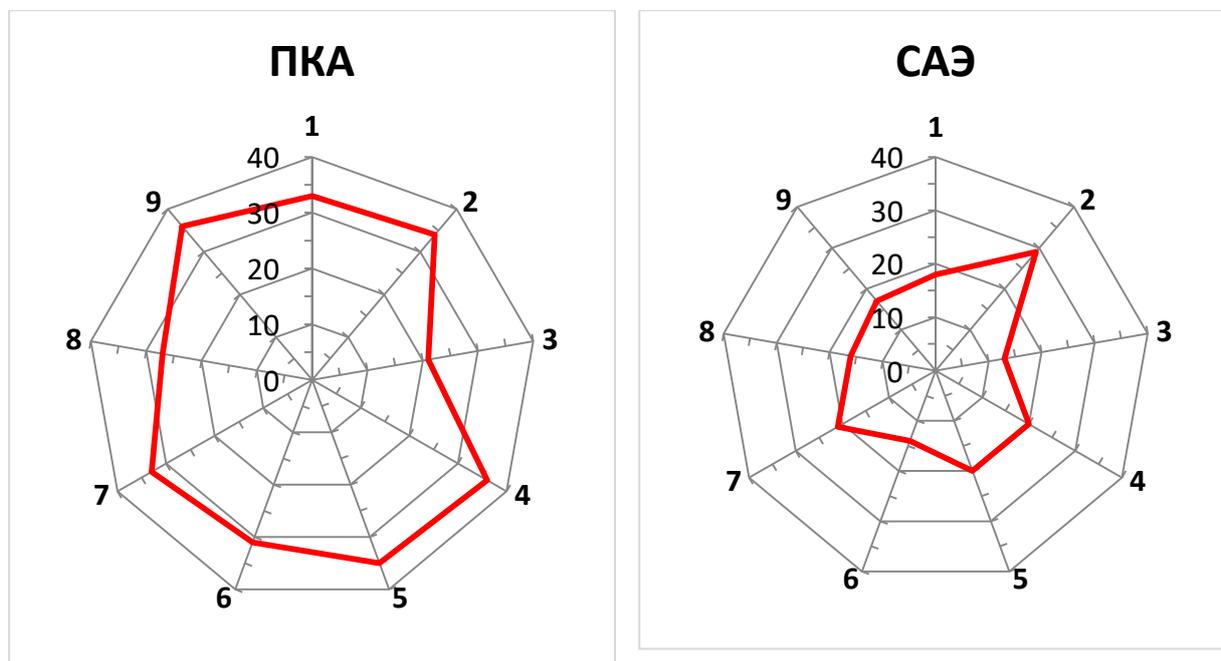


Рис. 3. Индивидуальные профили по девяти видам интеллекта по Гарднеру для опрошенных с наибольшей (слева) и наименьшей (справа) общей суммой баллов

В качестве иллюстрации на рис. 3 приведены индивидуальные профили интеллекта по Гарднеру, измеренные для двух представительниц гр. Мат-1601 (обе получили «отлично» на защите ВКР), с наибольшей (слева) и наименьшей (справа) общей суммой баллов. Профиль студентки ПКА «полон», что свидетельствует о сформированности разносторонней личности его обладательницы; отметим, впрочем, относительный дефицит не только по 8-му, но и по 3-му (музыкальный) виду интеллекта. ПКА были даны рекомендации повысить уровень естественнонаучной грамотности, например, путем обучения в магистратуре ИФМИиТ УрГ-ПУ по направлению «Физико-математическое образование»; кроме того, было рекомендовано уделить внимание прослушиванию качественной музыки и, еще лучше,

самостоятельному музицированию. Прогноз успешности самостоятельной педагогической деятельности – благоприятный.

Профиль другой представительницы гр. Мат-1601, САЭ, (правая часть рис. 3), напротив, свидетельствует о необходимости значительных усилий по развитию собственной личности в ее интеллектуальных проявлениях. Относительные дефициты наблюдаются по 1 (лингвистический), 3 (музыкальный), 6 (телесно-кинестетический), 8 (естественно-научный), 9 (экзистенциальный) видам интеллекта. Дефицит по лингвистическому виду интеллекта, в частности, свидетельствует о трудностях САЭ в изложении своих мыслей и умении донести их до слушателей, дефицит по экзистенциальному виду интеллекта, в частности, отражает сомнения САЭ в правильности выбора профессии и в оценке сво-

его места в мире и др. Профессиональная педагогическая деятельность, в данном случае, может быть успешной лишь при условии сознательной целенаправленной работы САЭ по «апгрейду» собственной личности. Это возможно, но трудно.

Другие выпускники гр. Мат-1601 также получили свои персональные рекомендации.

На рис. 4 представлено нормированное на единицу (т. е. сумма высот столбцов равна 1) распределение сумм баллов по девяти видам интеллекта по Гарднеру (столбцы) для группы выпускников-математиков УрГПУ (2020) с экспертными оценками для профессионального педагога-математика (линии). Сплошная линия – оценки выпускников (гр. Мат-1601), планками погрешностей показано среднее квадратическое отклонение в оценках студентов; пунктир – оценка профессора УрФУ

грешностей показано среднее квадратическое отклонение в оценках студентов; пунктир – оценка профессора УрФУ д. пед. н. А. Г. Гейна (стаж педагогической работы в системе высшего образования около 50 лет); штрих-пунктир – оценка стажиста-учителя математики MAOY Лицей № 88 (г. Екатеринбург) Г. Н. Никулиной (I квалификационная категория, стаж педагогической работы в системе среднего образования более 50 лет). Для получения экспертных оценок экспертам было предложено «раскидать» 100% по 9-ти видам интеллекта, отдавая приоритет наиболее существенным, с их точки зрения, видам для профессионального математика-педагога.

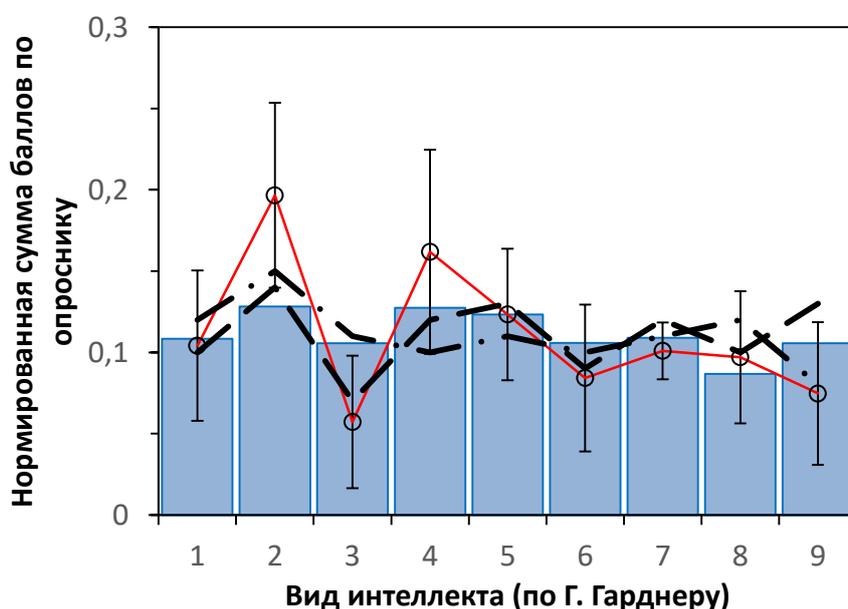


Рис. 4. Нормированное на единицу распределение сумм баллов по девяти видам интеллекта по Гарднеру (столбцы) для группы выпускников-математиков УрГПУ (2020) с экспертными оценками для профессионального педагога-математика (линии). Сплошная линия – оценки выпускников (гр. Мат-1601), планками погрешностей показано среднее квадратическое отклонение в оценках студентов; пунктир – оценка профессора УрФУ д. пед. н. А. Г. Гейна; штрих-пунктир – оценка стажиста-учителя математики MAOY Лицей № 88 (г. Екатеринбург) Г. Н. Никулиной (I квалификационная категория)

По усредненному мнению студентов, более выраженными, чем это фактически наблюдается, должны быть логико-математический, межличностный и естественнонаучный интеллекты. Наоборот, наименее важны, по мнению студентов, музыкальный, телесно-кинестетический и экзистенциальный виды интеллекта. Впрочем, налицо и существенный разброс во мнениях студентов. Сдержанные оценки экспертов-стажистов (А. Г. Гейн, Г. Н. Никулина) ближе, скорее, к фактически наблюдаемому распределению для выпускников с некоторой акцентуацией на логико-

математический и естественнонаучный виды интеллекта.

Вероятно, в качестве модельного обобщенного гарднеровского профиля интеллекта современного российского подростка (если не иметь в виду профильные классы физико-математической и естественнонаучной направленности, число которых невелико) можно принять распределение для первокурсников-психологов УрГПУ (рис. 5). Измерение проведено автором в рамках курса «Математическая статистика»; в опросе приняли участие 22 студента (7 юношей, 15 девушек, возраст от 17 до 20 лет). Под-

ростки хорошо общаются между собой, музыкальны, понимают свое место в жизни (развиты виды интеллекта 1, 3, 4, 7, 9). Вместе с тем, очевидны дефициты по видам ин-

теллекта 2 (логико-математический), 5 (визуально-пространственный), 6 (телесно-кинестетический), 8 (естественнонаучный).

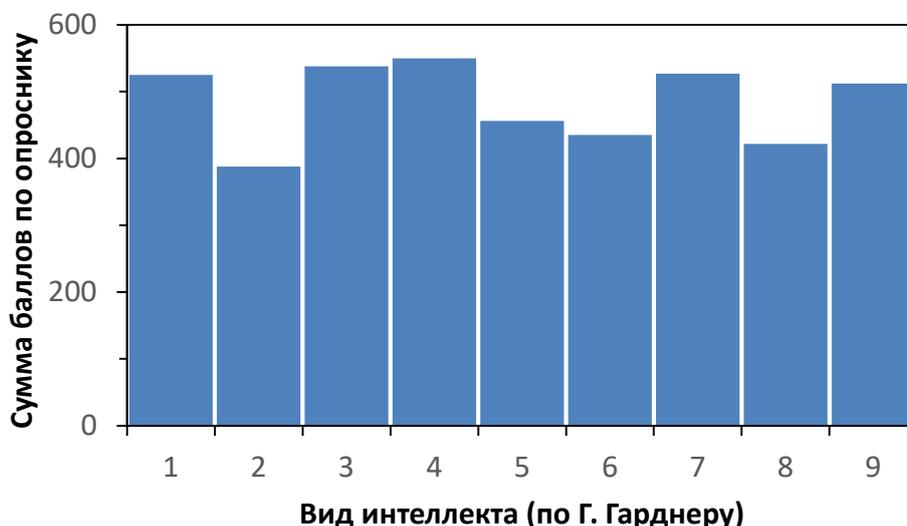


Рис. 5. Распределение сумм баллов по девяти видам интеллекта по Гарднеру для группы первокурсников-психологов УрГПУ (2019)

Новоиспеченный учитель математики (ср. с рис. 2), начав собственную профессиональную деятельность в таком классе, очевидно, будет испытывать серьезные проблемы при обучении школьников алгебре и началам анализа (дефицит по виду интеллекта 2), геометрии (дефицит по виду интеллекта 5), а также при формировании функциональной предметной математической грамотности (дефицит по виду интеллекта 8). В этом случае можно рекомендовать молодому специалисту начать с установления доверительных отношений с классом (основой в этом случае может быть тема искусства, особенно музыкального и художественного). Следует активно просвещать обучающихся по вопросам здорового образа жизни, привлекать к занятиям физкультурой и спортом. Далее, в контексте теории педагогического резонанса следует показывать на многочисленных примерах полезность математических моделей для решения повседневных задач профессиональной деятельности и окружающей действительности, постепенно усложняя эти задачи и сопутствующие математические модели, но при этом делая более реалистичными. Затем логично будет перейти к освоению необходимого математического аппарата. Параллельно потребуются освоение цифровых компьютерных и мобильных технологий, обеспечивающих информационную поддержку. Важно постоянно отмечать и поощрять даже скромные математические достижения обу-

чающихся. Придаст динамики непрерывное включение обучающихся в небольшие учебно-исследовательские проекты, связанные с их текущим обучением. Например, группа старшеклассников может сопровождать группу изучающих географию 5–6-классников при выполнении ЛРМ «Измерение геометрических характеристик участков земной поверхности с помощью мобильного геопозиционирования» на примере, скажем, городского дендропарка с фотофиксацией представленной флоры. После того как измерения географических координат сделаны, старшеклассники помогают школьникам провести математическую обработку данных, вычислить площадь, периметр, сделать реалистичный план дендропарка и подготовить полноценную презентацию по итогам исследования. Старшеклассники при этом освоят сферическую систему координат в пространстве, что необходимо для изучения астрономии. При выполнении этой ЛРМ будут реализованы межпредметные связи математики с естественнонаучными дисциплинами.

Заклучение и выводы. Представлены и обсуждены результаты измерения структуры интеллекта по Гарднеру группы математиков-бакалавров УрГПУ (выпуск-2020, 16 чел.). Измеренное распределение по девяти гарднеровским видам интеллекта статистически значимо отлично от равномерного. Относительно наиболее выраженными оказались профессионально-значимые виды интеллекта – логико-мате-

матический, визуально-пространственный, межличностный. Работа выпускающей кафедры (КВМиМОМ) и всего педагогического коллектива университета, который работал с группой выпускников, в указанной части может быть признана успешной. Однако не менее выраженным оказался дефицит по естественнонаучному виду интеллекта. Последнее позволяет прогнозировать затруднения у выпускников-математиков, связанные с формированием функциональной предметной математической грамотности у своих обучающихся, с налаживанием эффективных интегративных связей математики с дисциплинами (и их преподавателями) естественнонаучного цикла, прежде всего, физики. Помимо измерений гарднеровских про-

филей интеллекта, были получены экспертные оценки, данные как самими выпускниками, так и опытными педагогами-стажистами, оптимального профиля интеллекта профессионального педагога-математика. В целом, фактически наблюдаемое распределение для выпускников соответствует экспертным оценкам; это количественно подтверждает релевантность профессиональной подготовки выпускников-математиков УрГПУ. На основании результатов измерений подготовлены и даны выпускникам коллективные и индивидуальные прогнозы успешности профессиональной деятельности, выработаны и даны рекомендации для успешного построения педагогической карьеры на начальном этапе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аввакумова, И. А. Развитие мыслительных операций обучаемых посредством использования кейс-заданий в курсе математики / И. А. Аввакумова, Н. В. Дударева // Педагогическое образование в России. – 2018. – № 8. – С. 6-11.
2. Аввакумова, И. А. Развитие познавательной самостоятельности обучающихся на уроках математики 5–6-х классов в условиях использования фреймового подхода / И. А. Аввакумова, Н. С. Певнева // Педагогическое образование в России. – 2017. – № 11. – С. 88-94.
3. Аксенова, О. В. Натурный эксперимент с применением средств информационно-коммуникационных технологий и мобильных устройств как инструмент формирования исследовательских умений студентов / О. В. Аксенова, В. Ю. Бодряков // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. – 2018. – Т. 15, № 4. – С. 363-372.
4. Блинова, Т. Л. Педагогические технологии: тенденции и перспективы / Т. Л. Блинова, И. Е. Подчинов // Педагогическое образование в России. – 2017. – № 6. – С. 182-188.
5. Блинова, Т. Л. Метапредметность в подготовке учителя / Т. Л. Блинова // Педагогика. – 2018. – № 3. – С. 92-96.
6. Блинова, Т. Л. Когнитивно-информационная парадигма обучения / Т. Л. Блинова, И. Е. Подчинов // Педагогическое образование в России. – 2018. – № 8. – С. 49-54.
7. Бодрякова, А. Н. Изучение структуры интеллекта педагогов сельского детского сада как инструмент поиска путей повышения эффективности дошкольной образовательной программы / А. Н. Бодрякова, В. Ю. Бодряков // Педагогическое образование в России. – 2019. – № 9. – С. 38-45.
8. Бодряков, В. Ю. Об одной насущной проблеме математического педагогического образования учителей / В. Ю. Бодряков // Математика в школе. – 2013. – № 7. – С. 32-40.
9. Бодряков, В. Ю. Когнитивно-деятельностный подход в обучении математике / В. Ю. Бодряков // Когнитивные исследования в образовании : сб. науч. статей VII Межд. науч.-практ. конф. / ред. С. Л. Фоменко, Н. Е. Попова. – Екатеринбург, 2019. – С. 101-108.
10. Бодряков, В. Ю. Научно-исследовательская работа и научно-исследовательская работа студентов как инструменты формирования профессиональных компетенций студентов и академической репутации вуза / В. Ю. Бодряков, А. А. Быков // Педагогическое образование в России. – 2014. – № 8. – С. 154-158.
11. Бодряков, В. Ю. Проблемы качества математического образования в педагогическом вузе и пути их решения / В. Ю. Бодряков, Л. В. Воронина // Педагогическое образование в России. – 2018. – № 2. – С. 15-27.
12. Бодряков, В. Ю. Исследование профессионально-психологического портрета выпускников математического факультета педуниверситета / В. Ю. Бодряков, Е. Н. Нигматуллина, Н. Г. Фомина // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2010. – № 1. – С. 39-42.
13. Бодряков, В. Ю. Анализ успеваемости студентов-математиков / В. Ю. Бодряков, А. П. Торопов, Н. Г. Фомина // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2008. – № 9. – С. 47-51.
14. Бодряков, В. Ю. О качестве математической подготовки учащихся в комплексе «школа-вуз»: взгляд с позиций работника высшего педагогического образования / В. Ю. Бодряков, Н. Г. Фомина // Математика в школе. – 2010. – № 2. – С. 56-61.
15. Бормотова, А. Г. Пропедевтика понятий стереометрии у обучающихся 5–6-х классов с помощью приемов оригами / А. Г. Бормотова, Р. Ф. Мамалыга // Педагогическое образование в России. – 2020. – № 3. – С. 115-122.
16. Водяха, С. А. Эмоциональный интеллект и школьное благополучие современных подростков / С. А. Водяха, Ю. Е. Водяха // Педагогическое образование в России. – 2020. – № 1. – С. 103-108.
17. Гребенев, И. В. Когнитивные стили учащихся в контексте дифференциации обучения / И. В. Гребенев, Л. Б. Лозовская // Школьные технологии. – 2014. – № 3. – С. 146-158.
18. Дорохова, О. А. Первые педагогические проекты реализации на практике теории множественного интеллекта Говарда Гарднера / О. А. Дорохова // Вестник ФГБОУ ВПО «Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина». – 2014. – № 4 (64). – С. 147-150.
19. Евстифеева, О. В. Способы применения теории множественности интеллекта в школе / О. В. Евстифеева // Эксперимент и инновации в школе. – 2012. – № 5. – С. 35-40.

20. Клепиков, В. Н. Реалии современного российского школьного образования (взгляд извне и изнутри) / В. Н. Клепиков // Школьные технологии. – 2018. – № 3. – С. 7-13.
21. Князева, Е. Н. Основания синергетики: синергетическое мировидение / Е. Н. Князева, С. П. Курдюмов. – М. : КомКнига, 2005. – 240 с.
22. Концепция развития математического образования в Российской Федерации : утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 г. № 2506-р.
23. Костюк, Л. Л. Когнитивные стили как основа дифференциации обучения математике / Л. Л. Костюк // Вестник Вятского государственного гуманитарного университета. – 2010. – № 3 (3). – С. 87-94.
24. Кузовкова, А. А. Формирование познавательного интереса к математике у обучающихся в классах гуманитарно-эстетической направленности / А. А. Кузовкова, Р. Ф. Мамалыга, В. Ю. Бодряков // Математика в школе. – 2018. – № 2. – С. 35-42.
25. Мельников, В. А. Концептуальные основы педагогического дизайна: фрактально-резонансный подход / В. А. Мельников, И. А. Синицина, И. А. Синицын // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2016. – № 2 (24). – С. 118-124.
26. Сандалова, С. Я. Педагогический резонанс как состояние субъектов образовательной деятельности / С. Я. Сандалова // Вестник Бурятского государственного университета. – 2010. – № 15. – С. 262-266.
27. Семенова, И. Н. Использование информационной образовательной среды для подготовки студентов к профессиональной педагогической деятельности / И. Н. Семенова // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. – 2016. – № 1. – С. 135-146.
28. Слепухин, А. В. Наполнение содержательно-деятельностной компоненты методики подготовки студентов педагогических специальностей к формированию у обучающихся компетенций цифровой экономики / А. В. Слепухин, И. Н. Семенова // Педагогическое образование в России. – 2020. – № 1. – С. 87-93.
29. Слепухин, А. В. Учет когнитивных стилей в процессе обучения с использованием когнитивных информационно-коммуникационных технологий / А. В. Слепухин, И. Н. Семенова, Е. Н. Эрентраут // Когнитивные исследования в образовании : сб. науч. статей VII Межд. науч.-практ. конф. / ред. С. Л. Фоменко, Н. Е. Попова. – Екатеринбург, 2019. – С. 275-279.
30. Стрекалова, Н. Б. Влияние информационных технологий на качество учебного процесса / Н. Б. Стрекалова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. – 2017. – Т. 19, № 6. – С. 48-53.
31. Тылец, Н. Н. Эффект резонанса в психическом развитии школьников: теория и эксперимент / Н. Н. Тылец. – СПб. : Наука, 2010. – 200 с.
32. ФИОКО (Федеральный институт оценки качества образования). – URL: <https://fioco.ru/Contents/Item/Display/2201978>. – Текст : электронный.
33. Фомина, Н. Г. Развитие интеллекта в студенческие годы как залог успешности профессиональной самореализации личности / Н. Г. Фомина, В. Ю. Бодряков // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2013. – № 11. – С. 52-60.
34. Холодная, М. А. Когнитивные стили: о природе индивидуального ума : учебное пособие / М. А. Холодная. – СПб. : Питер, 2004. – 384 с.
35. Ayalon, M. Mathematics teachers' attention to potential classroom situations of argumentation / M. Ayalon, R. Hershkowitz // The Journal of Mathematical Behavior. – 2018. – Vol. 49. – P. 163-173.
36. Barrington, E. Teaching to student diversity in higher education: How multiple intelligence theory can help / E. Barrington // Teaching in Higher Education. – 2004. – Vol. 9, № 4. – P. 421-434.
37. Campbell, B. Teaching and learning through multiple intelligences / B. Campbell, D. Dickinson. – Washington : New Horizons for Learning, 1992. – 328 p.
38. Divjak, B. The impact of game-based learning on the achievement of learning goals and motivation for learning mathematics-literature review / B. Divjak, D. Tomić // Journal of Information and Organizational Sciences. – 2011. – Vol. 35, № 1. – P. 15-30.
39. Gardner, H. Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences / H. Gardner. – New York : Basic Books, 2011. – 474 p.
40. Gardner, H. Multiple Intelligences: The Theory into Practice / H. Gardner. – New York : Basic Books ; Harper Collins Publishers, 1993. – 304 p.
41. Gouws, F. E. Teaching and learning through multiple intelligences in the outcomes-based education classroom / F. E. Gouws // Africa Education Review. – 2007. – Vol. 4, № 2. – P. 60-74.
42. Guidoni, P. Forming teachers as resonance mediators / P. Guidoni, D. Iannece, R. Tortora // International Group for the Psychology of Mathematics Education. – 2005. – Vol. 3. – P. 73-80.
43. Hansen, J. W. Student cognitive styles in postsecondary technology programs / J. W. Hansen // Journal of Technology Education. – 1995. – Vol. 6, № 2. – P. 19-33.
44. Inhelder, B. The growth of logical thinking from childhood to adolescence / B. Inhelder, J. Piaget. – New York : Basic Books, 1958. – 356 p.
45. Mason, J. The importance of teachers' mathematical awareness for in-the-moment pedagogy / J. Mason, B. Davis // Can. J. Sci. Math. Techn. – 2013. – Vol. 13. – P. 182-197.
46. Müller, U. Piaget's Theory of Intelligence / U. Müller, K. Ten Eycke, L. Baker // Handbook of Intelligence / ed. by S. Goldstein, D. Princiotta, J. Naglieri. – New York : Springer, 2015. – P. 137-151.
47. Nicholson-Nelson, K. Developing Students' Multiple Intelligences / K. Nicholson-Nelson. – New York ; Toronto ; London ; Auckland ; Sydney : Scholastic Professional Books, 1998. – 160 p.
48. Ojose, B. Applying Piaget's theory of cognitive development to mathematics instruction / B. Ojose // The Mathematics Educator. – 2008. – Vol. 18, № 1. – P. 26-30.
49. PISA–2021. Mathematics Framework. – URL: <https://pisa2021-maths.oecd.org>. – Text : electronic.

50. Polias, J. Pedagogical resonance: improving teaching and learning / J. Polias // Language support in EAL contexts. Why systemic functional linguistics? (Special Issue of NALDIC Quarterly). – 2010. – P. 42-49.

51. Semenova, I. N. Methodology of teaching mathematics methods designing in the modern educational paradigm / I. N. Semenova. – Yelm (WA, USA) : Science Book Publishing House LLC, 2014. – 155 p.

52. Welsh, J. A. The development of cognitive skills and gains in academic school readiness for children from low-income families / J. A. Welsh, R. L. Nix, C. Blair, et al. // Journal of Educational Psychology. – 2010. – Vol. 102, № 1. – P. 43-53.

REFERENCES

1. Avvakumova, I. A., Dudareva, N. V. (2018). Razvitie myslitel'nykh operatsiy obuchaemykh posredstvom ispol'zovaniya keys-zadaniy v kurse matematiki [Development of mental operations of trainees through the use of case tasks in the mathematics course]. In *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii*. No. 8, pp. 6-11.
2. Avvakumova, I. A., Pevneva, N. S. (2017). Razvitie poznavatel'noy samostoyatel'nosti obuchayushchikhsya na urokakh matematiki 5–6-kh klassov v usloviyakh ispol'zovaniya freymovogo podkhoda [The development of cognitive independence of students in the lessons of mathematics of 5th-3rd grades in the conditions of using the frame approach]. In *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii*. No. 11, pp. 88-94.
3. Aksenova, O. V., Bodryakov, V. Yu. (2018). Naturnyy eksperiment s primeneniem sredstv informatsionno-kommunikatsionnykh tekhnologiy i mobil'nykh ustroystv kak instrument formirovaniya issledovatel'skikh umeniy studentov [A natural experiment using information and communication technologies and mobile devices as a tool for the formation of research skills of students]. In *Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Informatizatsiya obrazovaniya*. Vol. 15. No. 4, pp. 363-372.
4. Blinova, T. L., Podchinenov, I. E. (2017). Pedagogicheskie tekhnologii: tendentsii i perspektivy [Pedagogical technologies: trends and prospects]. In *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii*. No. 6, pp. 182-188.
5. Blinova, T. L. (2018). Metapredmetnost' v podgotovke uchitelya [Metasubject in teacher training]. In *Pedagogika*. No. 3, pp. 92-96.
6. Blinova, T. L., Podchinenov, I. E. (2018). Kognitivno-informatsionnaya paradigma obucheniya [Cognitive and information learning paradigm]. In *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii*. No. 8, pp. 49-54.
7. Bodryakova, A. N., Bodryakov, V. Yu. (2019). Izuchenie struktury intellekta pedagogov sel'skogo detskogo sada kak instrument poiska putey povysheniya effektivnosti doskol'noy obrazovatel'noy programmy [Studying the structure of the intellect of teachers in a rural kindergarten as a tool for finding ways to increase the effectiveness of the preschool educational program]. In *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii*. No. 9, pp. 38-45.
8. Bodryakov, V. Yu. (2013). Ob odnoy nasushchnoy probleme matematicheskogo pedagogicheskogo obrazovaniya uchiteley [On one pressing problem of mathematical pedagogical education of teachers]. In *Matematika v shkole*. No. 7, pp. 32-40.
9. Bodryakov, V. Yu. (2019). Kognitivno-deyatelnostnyy podkhod v obuchenii matematike [Cognitive activity approach in teaching mathematics]. In Fomenko, S. L., Popova, N. E. (Eds.). *Kognitivnye issledovaniya v obrazovanii*. Ekaterinburg, pp. 101-108.
10. Bodryakov, V. Yu., Bykov, A. A. (2014). Nauchno-issledovatel'skaya rabota i nauchno-issledovatel'skaya rabota studentov kak instrumenty formirovaniya professional'nykh kompetentsiy studentov i akademicheskoy reputatsii vuzov [Research work and students' research work as tools for the formation of professional competencies of students and the academic reputation of the university]. In *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii*. No. 8, pp. 154-158.
11. Bodryakov, V. Yu., Voronina, L. V. (2018). Problemy kachestva matematicheskogo obrazovaniya v pedagogicheskoy vuzovskoy resheniya [Problems of the quality of mathematical education in a pedagogical university and ways to solve them]. In *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii*. No. 2, pp. 15-27.
12. Bodryakov, V. Yu., Nigmatullina, E. N., Fomina, N. G. (2010). Issledovanie professional'no-psikhologicheskogo portreta vypusknikov matematicheskogo fakul'teta pedvuzov [Study of the professional and psychological portrait of graduates of the Faculty of Mathematics of the Pedagogical University]. In *Alma mater (Vestnik vysshey shkoly)*. No. 1, pp. 39-42.
13. Bodryakov, V. Yu., Toropov, A. P., Fomina, N. G. (2008). Analiz uspevaemosti studentov-matematikov [Analysis of the progress of mathematics students]. In *Alma mater (Vestnik vysshey shkoly)*. No. 9, pp. 47-51.
14. Bodryakov, V. Yu., Fomina, N. G. (2010). O kachestve matematicheskoy podgotovki uchashchikhsya v komplekse «shkola-vuz»: vzglyad s pozitsiy rabotnika vysshego pedagogicheskogo obrazovaniya [On the quality of mathematical training of students in the “school-university” complex: a view from the position of an employee of higher pedagogical education]. In *Matematika v shkole*. No. 2, pp. 56-61.
15. Bormotova, A. G., Mamalyga, R. F. (2020). Propedevtika ponyatiy stereometrii u obuchayushchikhsya 5–6-kh klassov s pomoshch'yu priemov origami [Propedeutics of the concepts of stereometry among students of grades 5–6 using origami techniques]. In *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii*. No. 3, pp. 115-122.
16. Vodyakha, S. A., Vodyakha, Yu. E. (2020). Emotsional'nyy intellekt i shkol'noe blagopoluchie sovremennykh podrostkov [Emotional intelligence and school well-being of modern adolescents]. In *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii*. No. 1, pp. 103-108.
17. Grebenev, I. V., Lozovskaya, L. B. (2014). Kognitivnye stili uchashchikhsya v kontekste differentsiatsii obucheniya [Learning cognitive styles in the context of learning differentiation]. In *Shkol'nye tekhnologii*. – No. 3, pp. 146-158.
18. Dorokhova, O. A. (2014). Pervye pedagogicheskie proekty realizatsii na praktike teorii mnozhestvennogo intellekta Govarda Gardnera [Howard Gardner's first pedagogical projects to put into practice the theory of multiple intelligences]. In *Vestnik FGBOU VPO «Moskovskiy gosudarstvennyy agroinzhenernyy universitet imeni V.P. Goryachkina»*. No. 4 (64), pp. 147-150.
19. Evstifeeva, O. V. (2012). Sposoby primeneniya teorii mnozhestvennosti intellekta v shkole [Ways to apply the theory of multiple intelligences in school]. In *Eksperiment i innovatsii v shkole*. No. 5, pp. 35-40.

20. Klepikov, V. N. (2018). Realii sovremennogo rossiyskogo shkol'nogo obrazovaniya (vzglyad izvne i iznutri) [The realities of modern Russian school education (a view from the outside and from the inside)]. In *Shkol'nye tekhnologii*. No. 3, pp. 7-13.
21. Knyazeva, E. N., Kurdyumov, S. P. (2005). *Osnovaniya sinergetiki: sinergeticheskoe mirovidenie* [Foundations of synergy: a synergistic worldview]. Moscow, KomKniga. 240 p.
22. *Kontseptsiya razvitiya matematicheskogo obrazovaniya v Rossiyskoy Federatsii* [The concept of development of mathematical education in the Russian Federation, December, 22 2013 No. 2506-r].
23. Kostyuk, L. L. (2010). Kognitivnye stili kak osnova differentsiatsii obucheniya matematike [Cognitive styles as a basis for differentiating mathematics teaching]. In *Vestnik Vyatskogo gosudarstvennogo gumanitarnogo universiteta*. No. 3 (3), pp. 87-94.
24. Kuzovkova, A. A., Mamalyga, R. F., Bodryakov, V. Yu. (2018). Formirovanie poznavatel'nogo interesa k matematike u obuchayushchikhsya v klassakh gumanitarno-esteticheskoy napravlenosti [Formation of cognitive interest in mathematics among students in humanitarian-aesthetic classes]. In *Matematika v shkole*. No. 2, pp. 35-42.
25. Mel'nikov, V. A., Sinitsina, I. A., Sinitsyn, I. A. (2016). Kontseptual'nye osnovy pedagogicheskogo dizayna: fraktal'no-rezonansnyy podkhod [Conceptual foundations of pedagogical design: fractal resonance approach]. In *Nauka o cheloveke: gumanitarnye issledovaniya*. No. 2 (24), pp. 118-124.
26. Sandalova, S. Ya. (2010). Pedagogicheskii rezonans kak sostoyanie sub"ektov obrazovatel'noy deyatel'nosti [Pedagogical resonance as a state of the subjects of educational activity]. In *Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta*. No. 15, pp. 262-266.
27. Semenova, I. N. (2016). Ispol'zovanie informatsionnoy obrazovatel'noy sredy dlya podgotovki studentov k professional'noy pedagogicheskoy deyatel'nosti [Using the educational information environment to prepare students for professional pedagogical activity]. In *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Pedagogika*. No. 1, pp. 135-146.
28. Slepukhin, A. V., Semenova, I. N. (2020). Napolnenie soderzhatel'no-deyatelnostnoy komponenty metodiki podgotovki studentov pedagogicheskikh spetsial'nostey k formirovaniyu u obuchayushchikhsya kompetentsiy tsifrovoy ekonomiki [Filling the content-activity component of the methodology for preparing students of pedagogical specialties for the formation of the competencies of the digital economy in students]. In *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii*. No. 1, pp. 87-93.
29. Slepukhin, A. V., Semenova, I. N., Erentraut, E. N. (2019). Uchet kognitivnykh stiley v protsesse obucheniya s ispol'zovaniem kognitivnykh informatsionno-kommunikatsionnykh tekhnologiy [Consideration of cognitive styles in the learning process using cognitive information and communication technologies]. In Fomenko, S. L., Popova, N. E. (Eds.). *Kognitivnye issledovaniya v obrazovanii*. Ekaterinburg, pp. 275-279.
30. Strekalova, N. B. (2017). Vliyanie informatsionnykh tekhnologiy na kachestvo uchebnogo protsessa [Influence of information technology on the quality of the educational process]. In *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk. Sotsial'nye, gumanitarnye, mediko-biologicheskie nauki*. Vol. 19. No. 6, pp. 48-53.
31. Tylets, N. N. (2010). *Effekt rezonansa v psikhicheskom razvitiu shkol'nikov: teoriya i eksperiment* [Resonance effect in the mental development of schoolchildren: theory and experiment]. Saint Petersburg, Nauka. 200 p.
32. *FIOKO (Federal'nyy institut otsenki kachestva obrazovaniya)* [Federal Institute for Education Quality Assessment]. URL: <https://fioco.ru/Contents/Item/Display/2201978>.
33. Fomina, N. G., Bodryakov, V. Yu. (2013). Razvitie intellekta v studencheskie gody kak zalog uspekhov professional'noy samorealizatsii lichnosti [The development of intelligence in student years as a guarantee of the success of professional self-realization of the individual]. In *Alma mater (Vestnik vysshey shkoly)*. No. 11, pp. 52-60.
34. Kholodnaya, M. A. (2004). *Kognitivnye stili: o prirode individual'nogo uma* [Cognitive styles: on the nature of the individual mind]. Saint Petersburg, Piter. 384 p.
35. Ayalon, M., Hershkowitz, R. (2018). Mathematics teachers' attention to potential classroom situations of argumentation. In *The Journal of Mathematical Behavior*. Vol. 49, pp. 163-173.
36. Barrington, E. (2004). Teaching to student diversity in higher education: How multiple intelligence theory can help. In *Teaching in Higher Education*. Vol. 9. No. 4, pp. 421-434.
37. Campbell, B., Dickinson, D. (1992). *Teaching and learning through multiple intelligences*. Washington, New Horizons for Learning. 328 p.
38. Divjak, B., Tomić, D. (2011). The impact of game-based learning on the achievement of learning goals and motivation for learning mathematics-literature review. In *Journal of Information and Organizational Sciences*. Vol. 35. No. 1, pp. 15-30.
39. Gardner, H. (2011). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. New York, Basic Books. 474 p.
40. Gardner, H. (1993). *Multiple Intelligences: The Theory into Practice*. New York, Basic Books, Harper Collins Publishers. 304 p.
41. Gouws, F. E. (2007). Teaching and learning through multiple intelligences in the outcomes-based education classroom. In *Africa Education Review*. Vol. 4. No. 2, pp. 60-74.
42. Guidoni, P., Iannece, D., Tortora, R. (2005). Forming teachers as resonance mediators. In *International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Vol. 3, pp. 73-80.
43. Hansen, J. W. (1995). Student cognitive styles in postsecondary technology programs. In *Journal of Technology Education*. Vol. 6. No. 2, pp. 19-33.
44. Inhelder, B., Piaget, J. (1958). *The growth of logical thinking from childhood to adolescence*. New York, Basic Books. 356 p.
45. Mason, J., Davis, B. (2013). The importance of teachers' mathematical awareness for in-the-moment pedagogy. In *Can. J. Sci. Math. Techn.* Vol. 13, pp. 182-197.
46. Müller, U., Ten Eycke, K., Baker, L. (2015). Piaget's Theory of Intelligence. In Goldstein, S., Princiotta, D., Naglieri, J. (Eds.). *Handbook of Intelligence*. New York, Springer, pp. 137-151.

47. Nicholson-Nelson, K. (1998). *Developing Students' Multiple Intelligences*. New York, Toronto, London, Auckland, Sydney, Scholastic Professional Books. 160 p.
48. Ojose, B. (2008). Applying Piaget's theory of cognitive development to mathematics instruction. In *The Mathematics Educator*. Vol. 18. No. 1, pp. 26-30.
49. PISA–2021. Mathematics Framework. URL: <https://pisa2021-maths.oecd.org>.
50. Polias, J. (2010). Pedagogical resonance: improving teaching and learning. In *Language support in EAL contexts. Why systemic functional linguistics? (Special Issue of NALDIC Quarterly)*, pp. 42-49.
51. Semenova, I. N. (2014). *Methodology of teaching mathematics methods designing in the modern educational paradigm*. Yelm (WA, USA), Science Book Publishing House LLC. 155 p.
52. Welsh, J. A., Nix, R. L., Blair, C., et al. (2010). The development of cognitive skills and gains in academic school readiness for children from low-income families. In *Journal of Educational Psychology*. Vol. 102. No. 1, pp. 43-53.