DOI: 10.12731/2658-4034-2021-12-1-43-65

УДК 37.022

САМООЦЕНКА ОБУЧАЮЩИМИСЯ СТАРШИХ КЛАССОВ ВЛАДЕНИЯ КОМПОНЕНТАМИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ (НА МАТЕРИАЛЕ МАТЕМАТИКИ)

Шестакова Л.Г., Шмигирилова И.Б.

Предмет и цель исследования. Предметом статьи является проблема самооценки обучающимися старших классов владения исследовательской компетенцией. Цель исследования: теоретически обосновать и практически подтвердить подход к разработке инструментария проведения самооценки обучающимися старших классов владения компонентами исследовательской компетенции на материале математики.

Методы. В исследовании использовались теоретические и эмпирические методы: анализ психолого-педагогической литературы; метод моделирования сценария самооценки; экспертный метод; корреляционный анализ. В экспериментальной апробации инструментария участвовало 25 школьников одиннадцатого класса.

Результаты. Выделены этапы разработки инструментария для самооценки, которые реализованы при разработке инструментария самооценки компонентов исследовательской компетенции обучающихся. Проведена экспериментальная апробация инструментария.

Выводы. В исследовании обосновано и подтверждено, что при наличии разработанного инструментария (сценария, оценочных материалов, четких инструкций и критериев) самооценка обучающимися компонентов исследовательской компетенции является адекватной.

Ключевые слова: самооценка обучающихся; исследовательская компетенция; оценочный инструментарий; обучение математике.

SELF-ASSESSMENT BY STUDENTS OF THE HIGHER CLASSES OF PROFESSION OF THE COMPONENTS OF RESEARCH COMPETENCE (ON THE MATERIAL OF MATHEMATICS)

Shestakova L.G., Shmigirilova I.B.

Subject and aim of the research. *The subject of the article is the problem of self-assessment by senior students of research competence. Purpose of the study: to theoretically substantiate and practically confirm an approach to the development of a toolkit for self-assessment by senior students of mastering the components of research competence on the basis of mathematics.*

Methods. *The study used theoretical and empirical methods: analysis of psychological and pedagogical literature; self-assessment scenario modeling method; expert method; correlation analysis. 25 11th grade schoolchildren took part in the experimental testing of the instrumentation.*

Results. *The stages of the development of tools for self-assessment are highlighted, which are implemented in the development of tools for self-assessment of components of research competence of students. Experimental testing of the toolkit has been carried out.*

Conclusions. *The study substantiates and confirms that in the presence of the developed toolkit (scenario, assessment materials, clear instructions and criteria), self-assessment of the components of research competence by students is adequate.*

Keywords: *self-assessment of students; research competence; assessment tools; teaching mathematics.*

Введение

Требования, предъявляемые сегодня обществом и государством к выпускникам школы, которые находят отражения в нормативных документах многих стран мира, ориентированы на формирование готовности обучающихся к непрерывному самообразованию и саморазвитию. В свою очередь выбор целей саморазвития, адекватных

контекстам деятельности личности и ее возможностям, а также планирование путей их достижения во многом зависит от самосознания человека, от сформированности такого личностного качества, как самооценка. Самооценка, выступая регулятором поведения личности, определяет особенности ее взаимоотношений с окружающими, критичность и требовательность к себе, восприятие своих успехов и неудач, позволяет эффективно самореализоваться в выбранном виде деятельности [3, 7]. Таким образом, проблему зарождения и совершенствования самооценки личности в процессе школьного обучения можно признать одной из актуальных. Именно школьное образование обладает потенциальной возможностью формирования у обучающихся способности к адекватной самооценке.

Особую актуальность проблема самооценивания обучающихся приобретает в связи с признанием оценки в качестве основного компонента, определяющего эффективность процесса обучения, и повышением, в этой связи, внимания к практикам формирующего оценивания, основная идея которого как раз и состоит в содействии и поддержке школьников в достижении ими образовательных целей [22, 24 и др.]. Самооценка человека может быть направлено как на отдельные качества его личности, так и на его способность и готовность осуществлять ту или иную деятельность, в процессе решения учебной, профессиональной или жизненной задачи.

В последнее время появляется широкий спектр исследований влияния самооценки школьников на развитие их учебных умений и успеваемости [1, 14 и др.], а также посвященных использованию самооценки студентов в процессе формирования профессиональных компетенций [4, 19 и др.]. Однако очевидно, что основы многих компетенций, которые будут востребованы в различных сферах деятельности человека, в том числе и в профессиональной, закладываются еще в школьные годы. Задача формирования готовности школьников к постановке и решению проблем, определенная в образовательных стандартах [10, 16], обуславливает актуальность формирования их исследовательской компетенции. В публикациях рассматриваются различные стороны проблемы формирования ис-

следовательских умений, компетенций, универсальных действий постановки и решения проблем [9, 12 и др.], однако аспект, связанный с оцениванием школьников себя как субъекта исследовательской деятельности пока не нашел широкого отражения в научных исследованиях.

Цель исследования: теоретически обосновать и практически подтвердить подход к разработке инструментария для проведения самооценки обучающимися старших классов владения компонентами исследовательской компетенции на материале математики.

Материалы и методы

Исследование, результаты которого представлены в данной работе, строилось на совокупном использовании теоретических и эмпирических методов. Аналитический обзор литературы по проблеме самооценки обучающихся позволил определиться в понимании данного феномена, выявить взаимосвязи некоторых особенностей процесса осуществления самооценки со степенью ее адекватности и влиянием на саморазвитие. Выделение компонентов исследовательской компетенции и индикаторов ее развития, осуществленное в ходе сравнительно-сопоставительного и аспектного анализа научных источников по данной проблеме, послужило основой для разработки инструментария для самооценки уровня сформированности этой компетенции у школьников 11 класса в процессе обучения математике. Инструментарий состоял из таблицы, представляющей собой сценарий самооценки, и специально разработанного (в соответствии с компонентами оцениваемой компетенции) набора задач. В разработке инструментария принимала участие группа экспертов, состоящая из преподавателей вузов, в которых работают авторы статьи, и учителей математики, выбранных по рекомендации администрации школ и прошедших предварительное собеседование. В экспериментальной апробации инструментария участвовало 25 школьников 11 класса. Адекватность самооценки уровня владения компонентами исследовательской компетенции определялась на основе ее сравнения с внешней оценкой выполнения заданий школьниками, а также

с оценкой учителя математики, работающего с этими школьниками длительное время. Сравнение осуществлялось с использованием методов математической статистики.

Результаты исследования

Понятие «самооценка», являясь одним из фундаментальных понятий психологии личности, трактуется авторами с различных позиций. Общий контекст использования данного термина связывает его с важным личностным образованием, принимающим активное участие в регуляции личностью своего поведения [2, с. 233]; с определенной ступенью развития самосознания, которая определяет критическое отношение к собственной деятельности. Рассматривая самооценку в контексте профессиональной подготовки педагогов Л.Г. Шестакова и Е.А. Харитоновна [19] определяют ее как «оценку обучающимися себя, своих знаний, умений, имеющегося опыта, возможностей, качеств, достоинств, недостатков и места среди других людей».

Г.Т. Браун и Л.Р. Харрис связывают самооценку с описательным или оценочным актом, выполняемым учащимися в отношении его собственной работы и академических способностей [25]. Дж.Х. Макмиллан и Дж. Хирн, представляя схожее понимание самооценки, включают в ее процесс и определение стратегий, которые улучшат учебные навыки учащихся [30]. З. Ян и Г.Т. Браун [32] среди преимуществ самооценки (с педагогической точки зрения) называют то, что размышления обучающихся о собственной учебной деятельности и ее продуктах носит характер метакогнитивного мониторинга, который и способствует улучшению обучения.

Х.Л. Андраде [23], опираясь на критический обзор исследований, посвященных самооценке учащихся, отметил, что трактовка этого понятия практически синонимична с категорией саморегулируемого обучения. На этой основе автор приходит к выводу, что ориентированная на обучение цель самооценки должна быть формирующей, так как если нет возможности для корректировки и исправления, самооценка почти бессмысленна. Это мнение ученого

поддерживается рядом экспериментальных исследований [21, 27]. В частности, было установлено, что в случае, когда результаты самооценивания планировалось учитывать в итоговых оценках, самооценка студентов была часто существенно завышена. Напротив, когда самооценка обучающегося организуется с формирующей целью, то она, как правило, достаточно хорошо согласуется с оценками педагогов.

Еще одним значимым фактором для осуществления обучающимися адекватной самооценки, по мнению ученых [23, 31], является знание и, главное, правильное понимание критериев (контрольных списков, рубрик, сценариев), лежащих в основе оценивания. Авторы отмечают, что использование понятного и принятого учащимися инструментария самооценки делает ее управляемой и более эффективной в контексте определения задач саморазвития. Это особенно важно, когда речь идет не об оценивании обучающимися какого-либо продукта своей познавательной деятельности, а об оценке, например, уровня собственной компетенции. Кроме того, Ю.Г. Батлером [26] проведено исследование, в котором он экспериментально доказал, что самооценка компетенций в деконтекстуализированной ситуации гораздо менее соответствует реальности, чем такая оценка с использованием конкретных задач.

Таким образом, процесс оценки школьниками уровня своей исследовательской компетенции в контексте обучения математике требует разработки специального инструментария, который будет учитывать существенные характеристики самой компетенции, особенности ее проявления в предметной области «математика», а также будет служить для учащихся сценарием самооценки. Создание такого инструментария строилось на основе сравнительно-сопоставительного и аспектного анализа научных источников, освещающих проблему формирования и развития исследовательской компетенции обучающихся.

Характеризуя исследовательскую компетенцию обучающихся, авторы рассматривают ее формирование и развитие в связи с учебно-исследовательской деятельностью, поэтому большинство

исследователей, описывая состав данной компетенции ориентируются либо на этапы такой деятельности, либо на учебно-исследовательские умения и действия эту деятельность составляющие. С.В. Стрижак [12] к исследовательским умениям относит планирование и осуществление исследования, выделение его этапов и программы, интерпретацию результатов. Е.И. Санина, Н.А. Мартынова [11] в исследовательские умения включают: рефлексию, анализ сделанного, постановку цели, планирование, моделирование, умения проявлять инициативу при поиске способа решения задачи, вступать в коммуникацию, сотрудничать.

Л.Г. Шестакова, У.О. Мурзабаева [18] раскрывают особенности формирования действий постановки и решения проблем, как основы исследовательской компетенции на материале математики 9-11 классов, выделяя в качестве таких действий: формулировку цели исследования, анализ данных, выдвижение проблемы и гипотезы, определение плана решения проблемы, анализ полученного результата.

Кузнецов В.В., Проценко А.И. [6] разделяют исследовательские умения на: практически и интеллектуальные. К первым относят обнаружение проблемы, планирование исследования, работу с научными источниками, совершенствование или редактирование работы, обработку и анализ полученных результатов, ко вторым – поиск пути решения проблемы, умение самостоятельно работать с информацией, теоретически обосновать и представить результаты исследования.

Минина И.В., Петухова Т.П. [9], определяя структуру исследовательской компетенции, выделяют в ней набор компонентов (личностный, регулятивный, познавательный, коммуникативный), которые затем расшифровывают через совокупность знаний и универсальных учебных действий, которые определяют постановку целей и задач исследования, планирования работы, контроль за ее протеканием, ориентировка в системе имеющихся знаний, извлечение информации, ее анализ и преобразование, осознание причин затруднений и т.д.

Зарубежные авторы [28, 29 и др.], изучая умения, которые необходимы для осуществления исследовательской деятельности, выделяют: умения искать и анализировать информацию, синтезировать и оценивать ее; аргументированно рассуждать; планировать исследование, обрабатывать и презентовать его результаты.

Целый спектр работ посвящен роли математики в развитии исследовательской компетенции обучающихся и особенностям ее проявления в контексте обучения математике. Так Н.В. Суханова, Г.Ф. Джабиева [13] рассматривают формирование у обучающихся исследовательской компетенции на материале тригонометрии. Авторы предлагают исследовательские карты и варианты их использования на уроках с учетом уровня исследовательской компетенции учеников. Карты разработаны так, что содержат этапы проведения научного исследования.

В качестве основного средства формирования и развития исследовательской компетенции, по мнению многих авторов, выступает решение задач исследовательского характера. Так, Н.С. Уртенев [15] исследует формирования учебно-исследовательских умений обучающихся основной школы на основе нестандартных задач для, а также изучает зависимость между уровнем сформированности этих умений и способностью школьников осуществлять научно-исследовательскую работу в 10–11 классах.

В работе И.Б. Шмигириловой, А.А. Чугуновой, Н.И. Пустоваловой [20] выделяются в качестве умений, лежащих в основе решения исследовательских задач умения, связанные с осуществлением мыслительных операций анализа и синтеза. Д.А. Кириллова, О.Н. Белова [5], рассматривая методические составляющие обучения исследовательской деятельности на уроках математики, уделяют основное внимание целенаправленному и постепенному формированию у обучающихся ее составных элементов. Авторы также приводят характеристики задач, ориентированные на освоение приемов исследовательской деятельности на уроках математики. В исследованиях Р.Р. Магомедова, Э.С. Идрисовой, Н. Шмаковой [8], Е.А. Фирсовой [17] предлагаются анкеты и диагностики для оценки исследовательской компетенции. Однако в

достаточной степени не выявлены средства оценивания сформированности универсального действия постановки и решения проблем и его составляющих на материале школьного курса математики.

На основании проведенного анализа литературы была выделена система компонентов исследовательской компетенции, которые можно принять в качестве основы для разработки инструментария ее оценивания в процессе обучения математике. Изначально система состояла из 9 компонентов, однако в ходе работы экспертной группы было решено остановиться на оценивании сформированности универсального действия постановки и решения проблем, которое является ядром исследовательской компетенции. В результате детального обсуждения экспертами списка компонентов, определяющих владение действием постановки и решения проблем (ППП) с учетом контекста обучения математике в него были включены:

ППП-1 – способность проводить анализ данных (условия) заданной ситуации, проблемы, задачи;

ППП-2 – способность ставить цель и задачи работы;

ППП-3 – способность формулировать/выдвигать и проверять (подтверждать или опровергать) гипотезы;

ППП-4 – способность составлять план решения проблемы (задачи);

ППП-5 – способность анализировать полученный результат.

Следующий этап работы экспертов заключался в установлении характеристик задач, которые в разрабатываемом инструментарии для самооценки учащихся будут представлять контекст предметной области «математика». Основываясь на рекомендациях экспертов, были разработан набор заданий для оценки учащимися 11 класса собственного уровня владения действием постановки и решения проблем в обучении математике (таблица 1).

Перед проведением самооценки школьникам была объяснена цель, представлены инструкции по работе со сценарием (таблица 2) и критерии самооценки: 0 – не владею; 1 – имею представление, но не имею опыта деятельности (или при выполнении допускаю много ошибок); 2 – имеется опыт выполнения, но допускаю негрубые ошибки; 3 – владею и имею опыт выполнения без ошибок.

Таблица 1.

Набор заданий для самооценки составных компонент действия постановки и решения проблем

Шифр компонента	Задание
ПРП-1	<p><i>Задание 1.</i> Боковые ребра n-угольной пирамиды равны. Проанализируйте условие и получите не менее 2 следствий из условия.</p> <p><i>Задание 2.</i> Из истории известно, что метод выделения квадрата двучлена использовался для решения квадратных уравнений издавна, хотя и не в явном виде. Так, например, известный математик и астроном аль-Хорезми, живший в IX веке, для решения квадратного уравнения $x^2 + 10x + 39$ предлагает использовать следующее геометрическое решение.</p> <p>Строится квадрат с неизвестной стороной x, а потом на его сторонах строятся прямоугольники со сторонами x и $\frac{5}{2}$. Затем всю фигуру дополняют до квадрата со сторонами $x + 5$ (см. рисунок).</p> <p>Нахождение неизвестного x сводится к определению площади большего квадрата. Объясните, почему можно считать, что геометрически метод, предложенный аль-Хорезми, связан с алгебраическим методом выделения квадрата двучлена. Верно ли решено данное уравнение? Какой недостаток вы заметили у метода, предложенного аль-Хорезми?</p>
ПРП-2	Представьте, что учитель математики попросила вас помочь в руководстве научного исследования у шестиклассников. Один из проектов называется «Вычисление числа π ». Сформулируйте цель и задачи для этого учебного исследования.
ПРП-3	Сформулируйте и подтвердите или опровергните гипотезу (или приведите примеры развития ситуации, которые подтвердят или опровергнут гипотезу). Гипотезу выберите сами, лучше на местном материале. Можете использовать примеры из п. 4
ПРП-4	<p>Составьте план работы над одним из учебных исследований:</p> <ul style="list-style-type: none"> – «Урок математики в 2015, в 2020 и в 2025 годах»; – «Средства в арсенале обучающегося школьной математике в 2010, 2020 и 2025»
ПРП-5	<p>Проанализируйте информацию, представленную ниже, и сформулируйте выводы.</p> <p><i>Задача.</i> Пусть скорость Ахиллеса в 10 раз больше скорости черепахи. Черепаха опережает Ахиллеса на 100 м. Догонит ли Ахиллес черепаху? При решении этой задачи в общем виде Зенон Элейский (около 450 г. до н.э.) построил следующую цепочку рассуждений: «Ахиллес и черепаха двигаются в одном направлении по прямой. Ахиллес куда быстрее черепахи, но если черепаха начинает двигаться на некоторое время раньше, то Ахиллес не сможет ее догнать. Так как за время, когда Ахиллес будет пробегать отделяющее его от черепахи расстояние (например, 100 метров), черепаха будет проползать еще какой-то путь (10 м.), опережая Ахиллеса. Когда Ахиллес пробежит эти 10 метров, черепаха за это время проползет еще один метр. И так будет до бесконечности» Прав ли Зенон?</p>

Сценарий самооценки предусматривает, что школьники должны не только количественно оценить свой уровень владения компонентами исследовательской компетенции, выставив себе баллы, но и отразить качественное подтверждение владения оцениваемым компонентом. Обдумывание такого подтверждения, с одной стороны, может повысить адекватность самооценки, с другой стороны, будет служить дополнительной информацией для педагога в отношении того, насколько учащиеся понимают суть оцениваемых компонентов.

Таблица 2.

Сценарий самооценки обучающимися составных компонентов универсального действия постановки и решения проблем

Шифр компонента	Качественное подтверждение самооценки. Примеры видов деятельности (опыта), которыми школьник владеет	Самооценка владения действием (0-3 б.)	Задачи саморазвития
ПРП-1			
ПРП-2			
ПРП-3			
ПРП-4			
ПРП-5			

Аналогичной цели служит требование к школьнику указать направления саморазвития, основываясь на результатах самооценки. Кроме того, как это было указано ранее, такое завершение процесса самооценки является наиболее соответствующим ее сути.

Владение школьниками компонентами исследовательской компетенции оценивалось: а) самими учащимися на основе предложенного сценария и разработанных заданий; б) учителем математики, работающим с этими школьниками длительное время на основе ранее осуществляемого наблюдения; в) авторами статьи по итогам выполнения заданий и заполнения школьниками таблицы 2. Попарное сравнение трех видов оценок владения учащимися компонентами исследовательской компетенции осуществлялось с использованием коэффициента корреляции (таблица 3).

Таблица 3.

Результаты попарного сравнения трех видов оценок владения учащимися компонентами исследовательской компетенции

Шифр компонента	Коэффициент корреляции самооценки школьников и оценки учителя математики	Коэффициент корреляции самооценки школьников и оценки результатов выполнения задания	Коэффициент корреляции оценки учителя математики и оценки результатов выполнения задания
ПРП-1	0,58	0,64	0,64
ПРП-2	0,56	0,51	0,48
ПРП-3	0,54	0,70	0,76
ПРП-4	0,51	0,52	0,75
ПРП-5	0,72	0,69	0,73
ПРП ср.	0,72	0,74	0,78

Результаты показывают достаточно сильную зависимость для каждого из трех случаев сравнения. Кроме того, были проанализированы приведенные школьниками примеры, подтверждающие, по их мнению, конкретный уровень владения компонентами исследовательской компетенции, а также задачи саморазвития, которые школьники определили для себя исходя из результатов самооценки.

Обсуждение результатов

Результаты проведенной работы подтверждают согласованность теоретического и эмпирического исследования в том аспекте, что самооценка обучающихся может быть достаточно адекватной, если:

- она не влияет на их оценки по предмету;
- осуществляется на основе специально разработанного инструментария, который учитывает особенности оцениваемой деятельности и контекст предметной области, в которой эта деятельность осуществляется.

Однако отметим, что качественные подтверждения самооценки, представленные учащимися, в большинстве случаев строились не с ориентацией на выполняемые задания, а на описание компонентов действия, с которыми школьники ознакомились перед проведением самооценки. Объяснение этому может заключаться в том, что об-

учащиеся не всегда соотносят характеристику конкретного компонента действия постановки и решения проблем и необходимость именно его использования при выполнении заданий.

Несмотря на высокую степень адекватности самооценки школьников, общий уровень владения действием постановки и решения проблем участников эксперимента нельзя признать высоким. Так по результатам оценки выполнения заданий из 25 учащихся: на низком уровне владения оцениваемыми компонентами исследовательской компетенции находятся 2 школьника (набрали менее 50% возможных баллов); на среднем уровне – 17 школьников (набрали от 50% до 79% возможных баллов); еще 6 школьников набрали по 80% возможных баллов, что соответствует нижней границе высокого уровня компетенции. Таким образом, актуальным является наличие в сценарии самооценки требования к школьникам постановки задач саморазвития. Однако, как показало исследование, задачи саморазвития учащиеся в большинстве своем формулируют в общем виде и в этой связи они вряд ли смогут стать руководством к действию. Поэтому помощь школьникам в критическом осмыслении результатов самооценки и определения на этой основе путей развития у себя универсального действия постановки и решения проблем, как важнейшей составляющей исследовательской компетенции, должен оказать учитель.

Заключение

Исследовательская компетенция является образовательным результатом, который требует отслеживания уровня его сформированности у обучающихся старших классов.

Для этого предлагается использовать дополнительно к оценке учителем (внешней оценке) самооценку обучающихся. В работе представлен, теоретически обоснован и практически подтвержден подход к разработке инструментария для проведения самооценки обучающимися старших классов владения компонентами исследовательской компетенции. В качестве компонент исследовательской компетенции на основе анализа научных исследований, требований

образовательных стандартов старшей школы и особенностей образовательной области «математика» выделены: способность проводить анализ данных (условия) заданной ситуации, проблемы, задачи; способность ставить цель и задачи работы; способность формулировать/выдвигать и проверять (подтверждать или опровергать) гипотезы; способность составлять план решения проблемы (задачи); способность анализировать полученный результат.

В процессе исследования было подтверждено, что фактором, определяющим адекватность самооценки обучающегося, особенно если речь идет не о конкретных продуктах его учебной деятельности, а о самой деятельности или действиях и компетенциях, необходимых для ее осуществления, является наличие специально разработанного для этой цели инструментария: программы или сценария самооценки, оценочных заданий и четких критериев, которые помогут учащимся количественно и/или качественно оценить себя как субъекта этой деятельности.

Разработка такого инструментария может быть осуществлена по этапам: анализ и обобщение научной литературы, представляющей содержательно-структурные характеристики вида деятельности или компетенции, самооценка владения которой будет осуществляться; составление предварительного списка, компонентов, которые будут оцениваться; уточнение списка компонентов при участии экспертов; разработка набора заданий, подходящих для оценивания выбранных компонентов с учетом предметной области, в рамках которой будет оцениваться компетенция, и возрастных особенностей субъектов самооценки; подготовка окончательно сценария процесса самооценки.

Представленный в статье инструментарий может быть использован как для организации самооценки школьниками уровня владения компонентами действия постановки и решения проблем, являющегося существенной составляющей исследовательской компетенции, так и для его внешней оценки.

Информация о спонсорстве. Исследование выполнено при финансовой поддержке Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан, проект № AP08956027 «Инновацион-

ные подходы к оцениванию учебных достижений обучающихся в условиях обновления содержания математического образования».

Список литературы

1. Бершакова А.И. Связь самооценки и успеваемости обучающихся в подростковом возрасте // Вестник современных исследований. 2018. № 1.1(16). С. 55–56.
2. Божович Л.И. Личность и ее формирование в детском возрасте. СПб.: Питер, 2008. 398 с.
3. Керер О.П. Совершенствование оценочной деятельности педагогов в свете реализации компетентностных стандартов // Инновационное развитие профессионального образования. 2014. № 1(5). С. 78–81. http://chirpo.ru/files/72/jurnal_5_2014.pdf
4. Кижеватова В.А., Яковлева Т.А. Самооценка компетенций и профессиональных качеств обучающихся в вузе // Вестник Московского государственного университета приборостроения и информатики. Серия: Социально-экономические науки. 2011. № 33. С. 91–99.
5. Кириллова Д.А., Белова О.Н. Методические аспекты обучения элементам исследовательской деятельности на уроках математики // Мир науки. Педагогика и психология. 2019. Т. 7, № 4. <https://mir-nauki.com/20PDMN419.html>
6. Кузнецов В.В., Проценко А.И. Критерии развития исследовательских умений обучающихся в системе «школа – колледж» // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 3. <http://science-education.ru/ru/article/view?id=29850>
7. Липкина А.И. Самооценка школьника. М.: Знания, 2015. 64 с.
8. Магомедов Р.Р., Идрисова Э.С., Шмакова Н. Формирование познавательных умений учащихся в процессе исследовательской деятельности // Вестник Оренбургского государственного университета. 2018. № 6. С. 34–39. <https://doi.org/10.25198/1814-6457-218-34>
9. Минина И. В., Петухова Т. П. Организация проектно-исследовательской деятельности школьника в современных условиях // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2019. Т. 15, № 4. С. 1031–1046. <https://doi.org/10.25559/SITITO.15.201904.1031-1046>

10. Приказ МОН РК от 31 октября 2018 № 604 «Об утверждении государственных общеобязательных стандартов образования всех уровней образования» (с изменениями и дополнениями от 28.08.2020 г.). <http://adilet.zan.kz/rus/docs/V1800017669> (дата обращения 10.02.2021).
11. Санина Е.И., Мартынова Н.А. Формирование опыта исследовательской деятельности как условие самоактуализации личности обучающегося // Проблемы современного педагогического образования. 2017. № 57-5. С. 304–311. <http://science.cfuv.ru/wp-content/uploads/2017/03/vyp-57-p-5-2017.pdf>
12. Стрижак С.В. Формирование исследовательских умений школьников старших классов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2017. № 4-1. С. 255–257. <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=11369>
13. Суханова Н.В., Джабиева Г.Ф. Средства формирования исследовательской компетенции обучающихся 10 класса при обучении решению тригонометрических уравнений и неравенств с параметрами // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. 2019. № 2. С. 179–193. <https://doi.org/10.25588/CSPU.2019.51.85.013>
14. Терещенкова Е.В. Специфика образовательной самооценки обучающихся // Форум. Серия: Гуманитарные и экономические науки. 2016. № 3 (9). С. 13–15.
15. Уртенев Н.С. Задачи нестандартного содержания как средство формирования исследовательских умений учащихся основной школы // Проблемы современного педагогического образования. 2017. № 55-3. С. 280–286.
16. Федеральный государственный образовательный стандарт. Приказ № 413 Минобрнауки России от 17.05.2012. <https://fgos.ru/#001d1b20ca6240844> (дата обращения 10.02.2021).
17. Фирсова Е.А. Формирование исследовательской культуры старшеклассников: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. Волгоград, 2017. 216 с.
18. Шестакова Л.Г., Мурзабаева У.О. Учебно-исследовательская деятельность как средство формирования познавательных универсальных учебных действий (на материале математики 9–11 классов) //

- Международный журнал экспериментального образования. 2018. № 9. С. 32–36. <http://www.expeducation.ru/ru/article/view?id=11833>
19. Шестакова Л.Г., Харитонов Е.А. Использование самооценки и взаимооценки для формирования профессиональных компетенций обучающихся педагогического вуза // Проблемы современного педагогического образования. 2016. № 50(3). С. 216–224.
20. Шмигирилова И.Б., Чугунова А.А., Пустовалова Н.И. Развитие аналитико-синтетической деятельности студентов в процессе обучения математическому анализу // Science for Education Today. 2019. Т. 9, № 3. С. 121–137. <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.1903.07>
21. Admiraal W., Huisman B., Pilli, O. Assessment in massive open online courses // Electronic Journal of e-Learning, 2015, vol. 13, no. 4, pp. 207–216. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1062116.pdf>
22. Andrade H. L. Classroom assessment in the context of learning theory and research. In J. H. McMillan (Ed.), Sage handbook of research on classroom assessment. Los Angeles: SAGE, 2013, pp. 17–34.
23. Andrade H. L. A Critical Review of Research on Student Self-Assessment // Frontiers in Education, 2019, vol. 4. <https://doi.org/10.3389/fed-uc.2019.00087>
24. Black P., Wiliam D. Developing the theory of formative assessment // Educational Assessment Evaluation and Accountability, 2009, vol. 21, pp. 5–31. <https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5>
25. Brown G. T., Harris L. R. Student self-assessment. In J. H. McMillan (Ed.), Sage handbook of research on classroom assessment. Los Angeles: SAGE, 2013, pp. 367–393.
26. Butler Y.G. Young learners' processes and rationales for responding to self-assessment items: cases for generic can-do and five-point Likert-type formats. In Useful Assessment and Evaluation in Language Education. Washington, DC: Georgetown University Press, 2018, pp. 21–39. <https://doi.org/10.2307/j.ctvvngqrq.5>
27. De Grez L., Valcke M., Roozen, I. How effective are self- and peer assessment of oral presentation skills compared with teachers' assessments? // Active Learning in Higher Education, 2012, vol. 13, no. 2, pp. 129–142. <https://doi.org/10.1177/1469787412441284>

28. Doyle E., Buckley P. Research ethics in teaching and learning // *Innovations in Education and Teaching International*, 2014, vol. 51, no. 2, pp. 153–163. <https://doi.org/10.1080/14703297.2013.774137>
29. Hardway C.L., Using Student Choice to Increase Students' Knowledge of Research Methodology, Improve Their Attitudes toward Research, and Promote Acquisition of Professional Skills // *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 2014, vol. 26, no. 3, pp. 381–392. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1060869.pdf>
30. McMillan J.H., Hearn J. Student Self-Assessment: The Key to Stronger Student Motivation and Higher Achievement. Oxford: Oxford University Press, 2008, pp. 40–47.
31. Panadero E., Romero, M. To rubric or not to rubric? The effects of self-assessment on self-regulation, performance and self-efficacy // *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 2014, vol. 21, no. 2, pp. 133–148. <https://doi.org/10.1080/0969594X.2013.877872>
32. Yan Z., Brown G. T. L. A cyclical self-assessment process: towards a model of how students engage in self-assessment // *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 2017, vol. 42, no. 8, pp. 1247–1262. <https://doi.org/10.1080/02602938.2016.1260091>

References

1. Bershakova A.I. Svyaz' samootsenki i uspeyayemosti obuchayushchikhsya v podrostkovom vozraste [The relationship between self-esteem and academic performance in adolescence]. *Bulletin of modern research*, 2018, no. 1.1(16), pp. 55–56.
2. Bozhovich L.I. *Lichnost' i yeye formirovaniye v detskom vozraste* [Personality and its formation in childhood]. SPb.: Petersburg, 2008, 398 p.
3. Kerer O.P. Sovershenstvovaniye otsenочноy deyatel'nosti pedagogov v svete realizatsii kompetentnostnykh standartov [Improving the assessment activity of teachers in the light of the implementation of competence standards]. *Innovative development of vocational education*, 2014, no. 1(5), pp. 78–81. http://chirpo.ru/files/72/jurnal_5_2014.pdf
4. Kizhevatoва V.A., Jakovleva T.A. Samootsenka kompetentsiy i professional'nykh kachestv obuchayushchikhsya v vuze [Self-estimation

- of competences and professional skills of people studying at the higher school]. *Bulletin of the Moscow State University of Instrument Engineering and Informatics. Series: Socio-economic sciences*, 2011, no. 33, pp. 91–99.
5. Kirillova D.A., Belova O.N. Metodicheskiye aspekty obucheniya elementam issledovatel'skoy deyatel'nosti na urokakh matematiki [Methodological aspects of teaching elements of research activities in mathematics lessons]. *World of Science. Pedagogy and psychology*, 2019, vol. 7, no. 4. <https://mir-nauki.com/20PDMN419.html>
 6. Kuznetsov V.V., Protsenko A.I. Kriterii razvitiya issledovatel'skikh umeniy obuchayushchikhsya v sisteme «shkola – kolledzh» [Criteria of efficiency of research abilities training in the system “school - college”]. *Modern Problems of Science and Education*, 2020, no. 3. <http://science-education.ru/ru/article/view?id=29850>
 7. Lipkina A.I. Samootsenka shkol'nika [Student self-esteem]. Moscow: Knowledge, 2015. 64 p.
 8. Magomedov R.R., Idrisova E.S., Shmakova N. Formirovaniye poznatel'nykh umeniy uchashchikhsya v protsesse issledovatel'skoy deyatel'nosti [Formation of cognitive skills of pupils in the process of research activities]. *Bulletin of the Orenburg State University*, 2018, no. 6. pp. 34–39. <https://doi.org/10.25198/1814-6457-218-34>
 9. Minina I.V., Petukhova T.P. Organizatsiya proyektno-issledovatel'skoy deyatel'nosti shkol'nika v sovremennykh usloviyakh [Organization of project and research activity of a student in modern conditions] *Modern information technologies and IT-education*, 2019, vol. 15, no. 4, pp. 1031–1046. <https://doi.org/10.25559/SITITO.15.201904.1031-1046>
 10. Order of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan dated October 31, 2018 No. 604 «On approval of state compulsory education standards at all levels of education» (with amendments and additions dated 28.08.2020). <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1800017669> (accessed Feb 10, 2021).
 11. Sanina E.I., Martynova N.A. Formirovaniye opyta issledovatel'skoy deyatel'nosti kak usloviye samoaktualizatsii lichnosti obuchayushchegosya [Formation of experience of research activity as a condition

- p>of self-actualization of personality of the student].
- Problems of modern pedagogical education*
- , 2017, no. 57-5, pp. 304-311.
- <http://science.cfuv.ru/wp-content/uploads/2017/03/vyp-57-p-5-2017.pdf>
12. Strizhak S.V. Formirovaniye issledovatel'skikh umeniy shkol'nikov starshikh klassov [Formation of research skills of high school students]. *International Journal of Applied and Fundamental Research*, 2017, no. 4-1, pp. 255–257. <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=11369>
 13. Sukhanova N.V., Dzhabieva G.F. Sredstva formirovaniya issledovatel'skoy kompetentsii obuchayushchikhsya 10 klassa pri obuchenii resheniyu trigonometricheskikh uravneniy i neravenstv s parametrami [Means of formation of the research competence of trained 10 classes at training to the decision of the trigonometrical equations and inequalities with parameters]. *Bulletin of the South Ural State Humanitarian Pedagogical University*, 2019, no. 2. pp. 179–193. <https://doi.org/10.25588/CSPU.2019.51.85.013>
 14. Tereshchenkova E.V. Spetsifika obrazovatel'noy samootsenki obuchayushchikhsya [Specificity of educational self-assessment of students]. *Forum. Series: Humanities and Economic Sciences*, 2016, no. 3 (9), pp. 13-15.
 15. Urtenov N.S. Zadachi nestandartnogo soderzhaniya kak sredstvo formirovaniya issledovatel'skikh umeniy uchashchikhsya osnovnoy shkoly [Custom content tasks as means of formation of research abilities of primary school pupils]. *Problems of modern pedagogical education*, 2017, no. 55-3, pp. 280-286.
 16. Federal State Educational Standard. Order No. 413 of the Ministry of Education and Science of Russia dated 17.05.2012. <https://fgos.ru/#001d-1b20ca6240844> (accessed Feb 10, 2021).
 17. Firsova E.A. *Formirovanie issledovatel'skoy kul'tury starsheklassnikov* [Formation of the research culture of high school students]: Author's abstract. dis. ... cand. ped. sciences. Volgograd, 2017. 216 p.
 18. Shestakova L.G., Murzabaeva U.O. Uchebno-issledovatel'skaya deyatel'nost' kak sredstvo formirovaniya poznavatel'nykh universal'nykh uchebnykh deystviy (na materiale matematiki 9–11 klassov) [Educa-

- tional and research activities as a means of forming cognitive universal educational actions (on the material of mathematics 9–11 classes)]. *International Journal of Experimental Education*, 2018, no. 9, pp. 32–36. <http://www.expeducation.ru/ru/article/view?id=11833>
19. Shestakova L.G., Kharitonova E.A. Ispol'zovaniye samootsenki i vzaimootsenki dlya formirovaniya professional'nykh kompetentsiy obuchayushchikhsya pedagogicheskogo vuza [Self-assessment and peer assessment as a means of the development of professional competencies of students of a pedagogical university]. *Problems of modern pedagogical education*, 2016, no. 50(3), pp. 216–224.
 20. Shmigirilova I.B., Chugunova A.A., Pustovalova N.I. Razvitiye analitiko-sinteticheskoy deyatelnosti studentov v protsesse obucheniya matematicheskomu analizu [The development of students' analytical and synthetic activities in studying mathematical analysis]. *Science for Education Today*, 2019, vol. 9, no. 3, pp. 121–137. <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.1903.07>
 21. Admiraal W., Huisman B., Pilli, O. Assessment in massive open online courses // *Electronic Journal of e-Learning*, 2015, vol. 13, no. 4, pp. 207–216. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1062116.pdf>
 22. Andrade H. L. Classroom assessment in the context of learning theory and research. In J. H. McMillan (Ed.), *Sage handbook of research on classroom assessment*. Los Angeles: SAGE, 2013, pp. 17–34.
 23. Andrade H. L. A Critical Review of Research on Student Self-Assessment. *Frontiers in Education*, 2019, vol. 4. <https://doi.org/10.3389/fed-uc.2019.00087>
 24. Black P., Wiliam D. Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment Evaluation and Accountability*, 2009, vol. 21, pp. 5–31. <https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5>
 25. Brown G. T., Harris L. R. Student self-assessment. In J. H. McMillan (Ed.), *Sage handbook of research on classroom assessment*. Los Angeles: SAGE, 2013, pp. 367–393.
 26. Butler Y.G. Young learners' processes and rationales for responding to self-assessment items: cases for generic can-do and five-point Likert-type formats. *Useful Assessment and Evaluation in Language Educa-*

- tion. Washington, DC: Georgetown University Press, 2018, pp. 21–39. <https://doi.org/10.2307/j.ctvvngrq.5>
27. De Grez L., Valcke M., Roozen, I. How effective are self- and peer assessment of oral presentation skills compared with teachers' assessments? *Active Learning in Higher Education*, 2012, vol. 13, no. 2, pp. 129–142. <https://doi.org/10.1177/1469787412441284>
28. Doyle E., Buckley P. Research ethics in teaching and learning. *Innovations in Education and Teaching International*, 2014, vol. 51, no. 2, pp. 153–163. <https://doi.org/10.1080/14703297.2013.774137>
29. Hardway C.L., Using Student Choice to Increase Students' Knowledge of Research Methodology, Improve Their Attitudes toward Research, and Promote Acquisition of Professional Skills. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 2014, vol. 26, no. 3, pp. 381–392. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1060869.pdf>
30. McMillan J.H., Hearn J. Student Self-Assessment: The Key to Stronger Student Motivation and Higher Achievement. Oxford: Oxford University Press, 2008, pp. 40–47.
31. Panadero E., Romero, M. To rubric or not to rubric? The effects of self-assessment on self-regulation, performance and self-efficacy. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 2014, vol. 21, no. 2, pp. 133–148. <https://doi.org/10.1080/0969594X.2013.877872>
32. Yan Z., Brown G. T. L. A cyclical self-assessment process: towards a model of how students engage in self-assessment. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 2017, vol. 42, no. 8, pp. 1247–1262. <https://doi.org/10.1080/02602938.2016.1260091>

ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Шестакова Лидия Геннадьевна, зав. кафедрой математических и естественнонаучных дисциплин, кандидат педагогических наук, доцент
Пермский государственный национальный педагогический университет
 ул. Букирева, 15, г. Пермь, 614068, Российская Федерация
shestakowa@yandex.ru

Шмигирилова Ирина Борисовна, профессор кафедры «Математика и информатика», кандидат педагогических наук
Северо-Казахстанский университет имени М. Козыбаева
ул. Пушкина, 86, г. Петропавловск, 150000, Казахстан
irinankzu@mail.ru

DATA ABOUT THE AUTHORS

Shestakova Lidia G., Head of the Department of Mathematical and Natural Sciences, Ph.D. in Pedagogical Sciences, Associate Professor
Perm State University
15, Bukirev Str., Perm, 614068, Russian Federation
shestakowa@yandex.ru
SPIN-code: 4923-0097
ORCID: 0000-0002-6823-4511
ResearcherID: F-4318-2019
Scopus Author ID: 57190008259

Shmigirilova Irina B., Professor of the Department of Mathematics and Informatics Ph.D. in Pedagogy
M. Kozybaev North Kazakhstan University
86 Pushkin Str., Petropavlovsk, 150000, Kazakhstan.
irinankzu@mail.ru
SPIN-code: 7514-9971
ORCID: 0000-0003-0235-1640
Researcher ID: O-9939-2018
Scopus Autor ID: 57210787308