

Научная статья
УДК 377.014.6, 372.851
<https://doi.org/10.23951/2307-6127-2022-6-28-38>

МЕТОДИЧЕСКИЕ ЗАТРУДНЕНИЯ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ

Ольга Викторовна Тумашева¹, Мария Борисовна Шашкина²

^{1,2} Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева, Красноярск, Россия

¹ olvitu@mail.ru

² m_shashkina@bk.ru

Аннотация

Одной из приоритетных задач, стоящих перед системой отечественного образования на современном этапе развития, является вхождение в десятку ведущих стран мира по качеству образования. Ключевая роль в решении обозначенной задачи принадлежит педагогическим кадрам. Современные образовательные реалии таковы, что учитель, в том числе и учитель математики, должен быть готов к постоянному самосовершенствованию, самообразованию в области профессиональной деятельности. Изменения в содержательном, технологическом, оценочном компонентах образовательного процесса требуют от учителя обновления и актуализации методики обучения предмету, что может вызывать определенные затруднения. Цель исследования состоит в определении перечня методических затруднений учителей математики и причин их возникновения на основе диагностики методических компетенций. В процессе исследования выделен ряд методических компетенций учителя математики – слагаемых его профессиональной компетентности: способность проектировать результаты обучения математике в соответствии с действующими образовательными стандартами, разрабатывать содержание обучения математике, ориентированное на достижение образовательных результатов различными категориями обучающихся, осуществлять проектирование учебно-познавательной деятельности обучающихся в процессе обучения математике в соответствии с современными требованиями и на основе вариативных форм ее организации, объективно оценивать образовательные результаты математической подготовки обучающихся. Проведена диагностика уровня сформированности этих компетенций посредством диагностической работы, самооценки и экспертной оценки деятельности учителя. Выявлен ряд методических затруднений, которые учителя испытывают при реализации процесса обучения математике в современных условиях. Установлены возможные причины выявленных затруднений и обозначены некоторые рекомендации по их устранению.

Ключевые слова: методические компетенции, учителя математики, профессиональные затруднения учителя, математическая подготовка обучающихся

Источник финансирования: Исследование выполнено по гранту Красноярского краевого фонда науки, проект № 2021020207177 «Учебно-консультационное сопровождение молодых учителей математики по преодолению профессиональных дефицитов».

Для цитирования: Тумашева О. В., Шашкина М. Б. Методические затруднения учителей математики в современной школе // Научно-педагогическое обозрение (Pedagogical Review). 2022. Вып. 6 (46). С. 28–38. <https://doi.org/10.23951/2307-6127-2022-6-28-38>

Original article

METHODICAL DIFFICULTIES OF MATHEMATICS TEACHERS IN MODERN SCHOOL

Olga V. Tumasheva¹, Mariya B. Shashkina²

^{1,2} *Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafiev, Krasnoyarsk, Russian Federation*

¹ *olvitu@mail.ru*

² *m_shashkina@bk.ru*

Abstract

Modern educational realities are such that the teacher must be ready for constant self-improvement, self-education in the field of professional activity. Changes in the content, technological, evaluative components of the educational process require the teacher to update and refresh the methodology of teaching the subject, which can cause certain difficulties. The purpose of the study is to determine the list of methodological difficulties for mathematics teachers and their causes based on the diagnosis of methodological competencies. To achieve this goal, both theoretical and empirical research methods were used. In the course of the research carried out by the authors, a number of methodological competencies of a mathematics teacher were identified – components of his professional competence: he is able to design the results of teaching mathematics in accordance with the current educational standards; is able to design the content of teaching mathematics, focused on the achievement of educational results by various categories of students; is able to design educational and cognitive activities of students in the process of teaching mathematics in accordance with modern requirements and on the basis of variable forms of its organization; is able to objectively assess the educational results of students' mathematical training. The level of formation of these competencies was diagnosed through diagnostic work, self-assessment and expert assessment of the teacher's activities. A number of methodological difficulties that teachers experience in the implementation of the process of teaching mathematics in modern conditions were identified. Possible reasons for the identified difficulties are identified and some recommendations for their elimination are indicated.

Keywords: *methodological competencies, mathematics teachers, professional difficulties of teachers, mathematical training of students*

For citation: Tumasheva O. V., Shashkina M. B. Methodical difficulties of mathematics teachers in modern school [Metodicheskiye zatrudneniya uchiteley matematiki v sovremennoy shkole]. *Nauchno-pedagogicheskoye obozreniye – Pedagogical Review*, 2022, vol. 6 (46), pp. 28–38. <https://doi.org/10.23951/2307-6127-2022-6-28-38>

Система отечественного школьного образования в настоящее время переживает состояние кризиса. Эксперты и общественность считают, что школа на сегодняшний день не обеспечивает в полной мере условия для развития интеллектуального, эмоционального, социального потенциала каждого обучающегося. Их претензии не безосновательны. Как показывает анализ реальной школьной практики, большинство российских школ до сих пор придерживаются устаревших подходов к организации образовательного процесса, многие изменения остаются на уровне деклараций, не имеющих практического подтверждения. Успешная еще полвека назад система образования не вписывается в современную картину мира, не способна обеспечить решение новых задач, стоящих сегодня перед школой. Необходимо внедрение в школьную практику новых моделей образования [1–3]. Ключевая роль в этом процессе принадлежит педагогу [4, 5]. Современный учитель должен быть открыт к инновациям, готов к саморазвитию и самосовершенствованию, способен гибко реагировать на требования времени, быстро адаптироваться к новой образовательной ситуации [6].

В то же время проведенное эмпирическое исследование показало, что не все учителя в достаточной мере готовы к самоизменению. Значительная часть учителей испытывает дискомфорт из-за необходимости решать новые профессиональные задачи. Во многом дискомфорт вызван нехваткой знаний (как в предметной области, так и в области методики обучения дисциплинам) и способов деятельности. Выявление несоответствия между тем, что есть, и тем, что требуется, позволяет чет-

ко сформулировать существующие проблемы профессиональной деятельности. Обозначение профессиональных затруднений учителей позволяет определить их причины и пути устранения.

Профессиональные затруднения учителей, в том числе и учителей математики, в последнее время находятся в фокусе внимания многих исследователей [7–11]. Сравнительный анализ дидактических затруднений российских и зарубежных педагогов выполнен О. В. Коршуновой, О. Г. Селивановой [12]. Авторами выделены группы затруднений, характерных для отечественных и зарубежных учителей без учета специфики предметной области. Осталась неизученной их этимология и пути преодоления. Среди профессиональных затруднений особое место занимают затруднения в области методики обучения предмету (методические затруднения), что обусловлено их негативным влиянием на качество образования – с одной стороны. С другой – определение профессиональных дефицитов позволяет обозначить точки профессионального роста конкретного учителя. Для получения объективной картины в учреждениях общего образования г. Красноярск и Красноярского края было проведено самостоятельное исследование, предметом которого стали методические затруднения учителей математики.

Целью данной статьи является определение перечня методических затруднений учителей математики и причин их возникновения на основе диагностики методических компетенций.

В соответствии с поставленной целью в качестве основных методов исследования были использованы теоретические (анализ научной литературы по проблеме исследования, систематизация и обобщение результатов научного поиска) и эмпирические (интервьюирование, открытое наблюдение за процессом и результатом профессиональной деятельности, тестирование, самооценка, анализ и интерпретация результатов) методы исследования.

Обзор публикаций по проблеме исследования показал, что методические затруднения учителей математики проявляются при реализации основных компонентов образовательного процесса: целевой, содержательной, процессуальной, оценочно-коррекционной [13–15], что позволило осуществить системный мониторинг, не ограничиваясь точечным перечислением существующих проблем. В работе С. В. Алексеева, С. А. Боголепова методическая компетентность учителя структурируется по четырем составляющим компетенциям: вопросная (умение задавать учителем и модерировать «умные» вопросы со стороны обучающихся); средовая (умение организовать «умную» образовательную среду, создающую условия для достижения планируемых образовательных результатов); цифровая (умение определять и использовать оптимальные цифровые технологии в организации образовательного процесса предметного образования) и научная (умение использовать в образовательной практике результаты последних научно-исследовательских работ) [16, с. 11]. Т. А. Жданко, С. В. Гершпигель, А. В. Гуринович, М. М. Михайлова понимают методическую компетенцию учителя как «систему сформированных теоретических знаний в области методики преподавания и комплексных методических умений, обеспечивающих осуществление основных педагогических функций учителя: конструктивно-планирующей, организаторской и контролирующей, которые выделяются нами в качестве ведущих для учителя» [17]. Авторы проводят ее уровневую оценку среди учителей начальных классов на основе специальных диагностических заданий. Э. Ф. Насырова, А. А. Данилов рассматривают информационно-методическую компетенцию педагога, подчеркивая значение информационной составляющей профессионального мастерства современного учителя. Авторы характеризуют ее как «способность и готовность к целенаправленной планомерной деятельности учителя, включающей создание и применение эффективных средств и методов обучения посредством осуществления информационных процессов (хранения, передачи, обработки)» [18, с. 96].

На основе анализа научно-методических подходов к описанию методических компетенций в качестве комплекса диагностируемых методических компетенций были выделены следующие: способен проектировать результаты обучения математике в соответствии с действующими образовательными стандартами (МК-1); способен проектировать содержание обучения математике, ориен-

тированное на достижение образовательных результатов различными категориями обучающихся (МК-2); способен осуществлять проектирование учебно-познавательной деятельности обучающихся в процессе обучения математике в соответствии с современными требованиями и на основе вариативных форм ее организации (МК-3); способен объективно оценивать образовательные результаты математической подготовки обучающихся (МК-4).

Содержательные характеристики выделенных компетенций стали базовым контентом диагностического инструментария. Для диагностики владения указанными компетенциями и определения возникающими при их демонстрации затруднений были разработаны контрольно-измерительные материалы. При разработке тестовых заданий акценты были смещены в пользу практических действий, что согласуется с точкой зрения Е. Н. Геворкян, А. Н. Иоффе, М. М. Шалашовой [19], поскольку в таком формате позволяют не только зафиксировать имеющиеся затруднения и их причины, но и обеспечивают постэффект диагностики – мотивацию саморазвития. Учителям предлагалось выполнить диагностическую работу, состоящую из 8 заданий, каждая компетенция оценивалась с помощью двух заданий. Фрагмент спецификации контрольно-измерительных материалов представлен в табл. 1.

Таблица 1

Спецификация контрольно-измерительных материалов оценки методических компетенций учителя (фрагмент)

Диагностируемая компетенция	Составляющие знания, умения и способы деятельности	Количество заданий	Оценка в баллах
МК-1	знает требования образовательных стандартов к результатам обучения математике; умеет определять предметные и метапредметные результаты обучения математике; моделировать цели и задачи учебного занятия (темы, раздела), ориентированного на достижение актуальных образовательных результатов обучающихся по математике, «увязывая» их с индивидуальными образовательными потребностями обучающихся; владеет технологией проектирования учебной ситуации, решение которой позволит обучающимся самостоятельно или с частичной помощью учителя сформулировать цели и задачи учебно-познавательной деятельности	2	4
МК-2	знает требования к содержанию обучения математике, ориентированному на достижение образовательных результатов различными категориями обучающихся; умеет осуществлять выбор и корректировку содержания, ориентированного на достижение определенных образовательных результатов обучающихся и удовлетворение их индивидуальных образовательных потребностей; встраивать метапредметный контекст в содержание предметной области; владеет технологией проектирования системы заданий по определенной теме школьного курса математики, ориентированной на достижение образовательных результатов различными категориями обучающихся	2	4

Приведем примеры заданий на оценку компетенции МК-2.

Пример 1. Не меняя предметную составляющую, *измените формулировку* предложенного задания, ориентируясь на обучающегося-инофона: «Запишите последовательность своих действий,

которые необходимо выполнить, чтобы найти длину проселочной дороги, если $\frac{4}{9}$ ее составляют 36 км».

Пример 2. Предложите задание по теме «Квадратные уравнения», ориентированное на формирование умения строить и исследовать математические модели у обучающихся, проявляющих интерес к биологии.

Каждое задание оценивалось 0, 1 или 2 баллами в соответствии с критериями оценивания. Критерии оценивания заданий приведены в табл. 2.

Таблица 2

Критерии оценивания заданий

Содержание критерия	Балл
Предложено: а) задание по заданной предметной теме; б) задание, удовлетворяющее дополнительному требованию	2
Предложено задание по заданной предметной теме ИЛИ Предложено задание, удовлетворяющее дополнительному требованию, но не отражающее предметную составляющую	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

Важным обстоятельством при выборе методов исследования послужила позиция (с которой авторы полностью согласны), что затруднения – это субъективное состояние, которое должно быть осознаваемым [20, 21]. В соответствии с этим в качестве релевантного метода диагностики методических затруднений учителей математики был выбран метод самооценки. Учителям в процессе интервьюирования предлагалось ответить на следующие вопросы:

- С какими новыми профессиональными задачами Вам пришлось столкнуться после введения ФГОС? Решение каких из них вызвали у Вас затруднения?
- Реализация какого этапа урока вызывает у Вас затруднения? С чем это связано? Как с этим справляетесь?
- Испытываете ли Вы затруднения при моделировании целей и результатов урока?
- Трудно ли Вам подвести обучающихся к формулировке целей?
- Удастся ли Вам наряду с предметными результатами добиваться и метапредметных результатов обучающихся?
- Испытываете ли Вы затруднения при отборе / самостоятельном конструировании содержания обучения в соответствии с поставленными целями урока?
- Удастся ли Вам «увязать» содержание учебного материала с образовательными потребностями обучающихся?
- Представляет ли для Вас трудность отказаться от суперпозиции в процессе обучения, передав образовательную инициативу обучающимся?
- Часто ли Вам удается на уроке организовать активную самостоятельную учебно-познавательную деятельность обучающихся? Какие методы и приемы для этого Вы используете?
- Легло ли Вам объективно оценивать образовательные результаты обучающихся?
- Оцените свою способность подбирать показатели для анализа и оценки результатов деятельности обучающихся?
- С чем Вы связываете трудности, возникающие при проектировании и реализации урока?

Объективность осознания методических затруднений учителей математики оценивалась через открытое наблюдение организуемого ими образовательного процесса в условиях реальной школьной практики. Наблюдение было организовано в соответствии с рекомендациями, сформулированными в работе [16].

В исследовании приняли участие 158 учителей математики общеобразовательных школ г. Красноярска и Красноярского края, опыт профессиональной деятельности которых превышал три года. В качестве экспертов были привлечены преподаватели математики Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева, Сибирского федерального университета, Хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова, заместители директоров школ Красноярского края.

На основе информации, полученной через интервьюирование респондентов, а также сравнения самооценки их затруднений с результатами открытого наблюдения и диагностической работы были получены выводы о том, что значительная часть педагогов не осознает имеющиеся у них дефициты в области методики обучения математике (36,7 %). Это может свидетельствовать о том, что данная группа респондентов вполне довольна и своей деятельностью, и ее результатами, не видит необходимости в каком-либо развитии и совершенствовании имеющихся методических знаний и способов деятельности. Подобное обстоятельство может стать определенным барьером для их устранения и, как следствие, негативно отразится на качестве математической подготовки обучающихся общеобразовательных школ.

Проведенное исследование позволило сформировать перечень типичных для учителей региона методических затруднений:

В области МК-1:

– моделировать цели и задачи учебного занятия (темы, раздела), ориентированного на достижение актуальных образовательных результатов обучающихся по математике, «увязывая» их с индивидуальными образовательными потребностями обучающихся (82,3 %);

– проектировать учебную ситуацию, решение которой позволит обучающимся самостоятельно или с частичной помощью учителя сформулировать цели и задачи учебно-познавательной деятельности (80,4 %).

В области МК-2:

– осуществлять выбор и корректировку содержания, ориентированного на достижение определенных образовательных результатов обучающихся и удовлетворение их индивидуальных образовательных потребностей (61,4 %);

– встраивать метапредметный контекст в содержание предметной области (57 %).

В области МК-3:

– осуществлять выбор и корректировку форм и методов обучения, направленных на достижение определенных образовательных результатов обучающихся и учитывающих их индивидуальные образовательные потребности (56,3 %);

– проектировать учебное занятие на основе вариативных форм организации учебно-познавательной деятельности обучающихся (65,2 %);

– создавать оптимальные условия для активного вовлечения обучающихся в «открытие» нового знания, его усвоения, отказавшись от суперпозиции в образовательном процессе (71,5 %).

В области МК-4:

– отбирать эффективные инструменты диагностики достижения актуальных образовательных результатов обучающихся в процессе математической подготовки (57,6 %);

– объективно оценивать образовательные результаты обучающихся (55,7 %).

В процессе исследования также были определены причины возникающих затруднений, которые указали сами учителя математики (табл. 3). С их мнением вполне коррелирует позиция экспертного сообщества.

Своевременному устранению возникающих затруднений в области методики обучения математике будет способствовать их оперативная диагностика и выстраивание индивидуальных траекторий развития методических компетенций учителя.

Таблица 3

Основные причины методических затруднений учителей математики

Причины затруднений	Самооценка учителей, %	Оценка экспертов, %
Неготовность к смене образовательной парадигмы	82,9	89
Устаревшие знания в области методики обучения математике	63,2	71
Разрыв между теоретическими знаниями и реализацией результативных образовательных практик	62	73
Слабое владение современными образовательными технологиями	73,4	82
Недостаточно качественное обучение в вузе	69	67
Большая загруженность (нагрузка, отчетность и пр.)	95	91
Ситуация погружения в дистанционный (смешанный) формат обучения	87,3	84
Эмоциональное выгорание	95	96
Недостатки в работе методического объединения школы, района, города, отсутствие необходимой методической поддержки учителю	82,9	79

Результаты диагностики владения учителями отдельными методическими умениями представлены в трудах Е. А. Аешиной, Н. В. Алтыниковой, А. А. Музаева, Ю. П. Ветрова, Р. В. Каменева, В. В. Ключевой, Э. Ф. Садыкова, С. В. Слинкина, О. В. Тумашевой, М. Б. Шашкиной, Л. В. Шкериной и др. [22–28]. В данных работах методические затруднения выступали не отдельным предметом исследования, а были включены в комплексное исследование профессиональных дефицитов учителей, что не позволило детально осветить их причины и пути устранения. Но без этого невозможно разработать механизмы реальной персонифицированной помощи учителям, тем самым обеспечить повышение качества математической подготовки школьников в соответствии с требованиями времени. Результаты данного исследования согласуются с выводами перечисленных авторов и дополняют имеющийся в образовательной практике опыт устранения выявленных методических дефицитов учителей математики.

Проведенное исследование позволило сделать следующие выводы. Многие учителя математики испытывают определенные затруднения в области методики обучения предмету, связанные с реализацией новых образовательных стандартов, особенностями современного поколения обучающихся и рядом других факторов. Причины выявленных методических затруднений связаны с объективными и субъективными факторами, которые следует устранить. Уровень методических компетенций учителей математики отечественной школы вызывает определенную тревогу и требует реализации конструктивных решений по исправлению сложившейся ситуации.

Развитие методических компетенций отдельного учителя может происходить на основе выстраивания персональной траектории методического роста, учитывающей индивидуальные особенности педагога, а также особенности образовательной ситуации региона.

В основном в образовательной практике имеющиеся профессиональные затруднения педагогов устраняются постфактум в том случае, если учитель признает их наличие и имеет намерение работать над их устранением [29]. На наш взгляд, в этом контексте стоит работать над предупреждением методических затруднений в процессе подготовки будущего учителя математики в вузе. Достаточно результативно можно организовать такую деятельность в период педагогической практики в школе, а также на занятиях по математическим дисциплинам и теории и методике обучения математике.

Список источников

1. Mortensen C. J., Nicholson A. M. The flipped classroom stimulates greater learning and is a modern 21st century approach to teaching today's undergraduates // Journal of Animal Science. 2015. Vol. 93, Is. 7. P. 3722–3731. doi: 10.2527/jas.2015-9087

2. O'Connor A., Seery N., Canty D. The experiential domain: Developing a model for enhancing practice in D&T education // *International Journal of Technology and Design Education*. 2018. № 28 (1). P. 85–99. doi: 10.1007/s10798-016-9378-8
3. Yoon S., Park M. Y., McMillan M. An illuminative evaluation: Student experience of flipped learning using online contents // *Journal of Problem-Based Learning*. 2017. № 4 (1). P. 47–54. doi: 10.24313/jpbl.2017.4.1.47.0
4. Niemi H. Teacher professional development in Finland: Towards a more holistic approach // *Psychology, Society and Education*. 2015. № 7 (3). P. 278–294.
5. Li Q., Zhu X., Lo L. N. K. Teacher education and teaching in China // *Teachers and Teaching*. 2019. № 25:7. P. 753–756. doi: 10.1080/13540602.2019.1693429
6. Tumasheva O. V., Shashkina M. B., Shkerina L. V., Valkova Yu. E. Elective courses for training the mathematics teachers to realise STEM approach // *Journal of Physics: Conference Series*. 2020. P. 12225. doi: 10.1088/1742-6596/1691/1/012225.
7. Виноградова А. П. Профессиональные затруднения учителей и пути их преодоления // *Известия РГПУ им. А. И. Герцена*. 2016. № 182. С. 85–92. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30274134> (дата обращения: 10.06.2022).
8. Марголис А. А. Оценка квалификации учителя: обзор и анализ лучших зарубежных практик // *Психологическая наука и образование*. 2019. Т. 24, № 1. С. 1–30. doi: 10.17759/pse.2019240101
9. Тумашева О. В., Кириллова Н. А., Михалкина Е. А. Готовность будущих учителей к реализации системно-деятельностного подхода как педагогический феномен // *Образование и наука*. 2019. Т. 21, № 5. С. 42–60. doi: 10.17853/1994-5639-2019-5-43-61
10. Delgado-Rebolledo R., Zakaryan D. Relationships Between the Knowledge of Practices in Mathematics and the Pedagogical Content Knowledge of a Mathematics Lecturer // *Int J of Sci and Math Educ*. 2020. № 18. P. 567–587. doi: 10.1007/s10763-019-09977-0
11. Want A. C., Schellings G. L. M., Mommers J. Experienced teachers dealing with issues in education: a career perspective // *Teachers and Teaching*. 2018. № 24 (7). P. 802–824. doi: 10.1080/13540602.2018.1481024
12. Коршунова О. В., Селиванова О. Г. Сравнительный анализ дидактических затруднений российских и зарубежных педагогов // *Перспективы науки и образования*. 2020. № 4 (46). С. 468–486. doi: 10.32744/pse.2020.4.33
13. Петунин О. В. Профессиональные затруднения педагога при внедрении ФГОС общего образования // *Современные проблемы науки и образования*. 2016. № 1. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=24061> (дата обращения: 10.06.2022).
14. Тумашева О. В., Шашкина М. Б., Аешина Е. А. Профессиональные дефициты учителей математики: анализ результатов регионального исследования // *Азимут научных исследований: педагогика и психология*. 2021. Т. 10, № 1 (34). С. 264–268. doi: 10.26140/anip-2021-1001-0069
15. Earnest D., Julie M., Amador J. M. Lesson planimation: prospective elementary teachers' interactions with mathematics curricula // *Journal of Mathematics Teacher Education*. 2019. Vol. 22. P. 37–68. URL: <https://doi.org/10.1007/s10857-017-9374-2> (дата обращения: 10.06.2022).
16. Алексеев С. В., Боголепов С. А. Проблемы современного понимания методической компетентности учителя // *Непрерывное образование: XXI век*. 2021. № 2 (34). С. 73–86. doi: 10.15393/j5.art.2021.6929
17. Жданко Т. А., Гершпигель С. В., Гуринович А. В., Михайлова М. М. Диагностика предметной и методической компетенций педагогов // *Современные проблемы науки и образования*. 2021. № 2. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=30576> (дата обращения: 10.06.2022).
18. Насырова Э. Ф., Данилов А. А. Информационно-методическая компетенция педагога // *Азимут научных исследований: педагогика и психология*. 2019. Т. 8, № 1 (26). С. 94–97. doi: 10.26140/anip-2019-0801-0022
19. Геворкян Е. Н., Иоффе А. Н., Шалашова М. М. Диагностика педагога: от контрольного измерения к определению дефицитов для профессионального роста // *Педагогика*. 2020. № 1. С. 74–86. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43037321> (дата обращения: 10.06.2022).
20. Sá M. J., Serpa S. Transversal Competences: Their Importance and Learning Processes by Higher Education Students // *Education Sciences*. 2018. № 8 (3). P. 126. doi: 10.3390/educsci8030126
21. Schlesinger L., Jentsch A. Theoretical and methodological challenges in measuring instructional quality in mathematics education using classroom observations // *ZDM Mathematics Education*. 2016. № 48. P. 29–40. doi: 10.1007/s11858-016-0765-0

22. Алтыникова Н. В., Дорофеев А. В., Музаев А. А., Сагитов С. Т. Управление качеством педагогического образования на основе диагностики профессиональных дефицитов учителя: теоретико-методический аспект // Психологическая наука и образование. 2022. Т. 27, № 1. С. 65–81. doi: 10.17759/pse.2022270106
23. Алтыникова Н. В., Музаев А. А. Оценка предметно-методических компетенций учителей: апробация единых федеральных оценочных материалов // Психологическая наука и образование. 2019. 24 (1). С. 31–41. doi: 10.17759 / pse.2019240102
24. Ветров Ю. П., Чернова Л. В., Дорофеева О. А., Егизарьянц М. Н., Герлах И. В. Профессиональные дефициты педагогов в области предметных компетенций (русский язык), проявляющиеся в условиях цифровой трансформации образования // Перспективы науки и образования. 2022. № 2 (56). С. 235–255. doi: 10.32744/pse.2022.2.14
25. Каменев Р. В. Профессиональные дефициты учителя технологии, анализ предметных и методических компетенций // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 3. С. 54–62. doi: 10.17513/spno.29854
26. Слинкин С. В., Садыкова Э. Ф., Ключова В. В. О результатах диагностики предметных и методических компетенций учителей химии // История и педагогика естествознания. 2019. № 2. С. 18–21. doi: 10.24411/2226-2296-2019-10202
27. Шайденко Н. А. Характеристика типичных дидактических затруднений молодых учителей // Национальная Ассоциация Ученых. 2020. № 51 (3). С. 12–14. URL: <https://national-science.ru/wp-content/uploads/2020/02/12-14-Shajdenko-N.A.-HARAKTERISTIKA-TIPICHNYH-DIDAKTICHESKIH-ZATRUDNENIJ-MOLODYH-UChITELEJ.pdf> (дата обращения 10.06.2022).
28. Шкерина Л. В. Профессиональные дефициты учителя математики и их причины // Вестник Красноярского гос. пед. ун-та им. В. П. Астафьева. 2021. № 2 (56). С. 82–92. doi: 10.25146/1995-0861-2021-56-2-274
29. Carpenter J. P., Rosenberg J. P., Dousay T. A., Romero-Hall E., Trust T., Kessler A., Phillips M., Morrison S. A., Fischer C., Krutka D. G. What should teacher educators know about technology? // Perspectives and self-assessments, Teaching and Teacher Education. 2020. Vol. 95. P. 103–124. doi: 10.1016/j.tate.2020.103124

References

1. Mortensen C. J., Nicholson A. M. The flipped classroom stimulates greater learning and is a modern 21st century approach to teaching today's undergraduates. *Journal of Animal Science*, 2015, vol. 93, issue 7, pp. 3722–3731. doi: 10.2527/jas.2015-9087
2. O'Connor A., Seery N., Canty D. The experiential domain: Developing a model for enhancing practice in D&T education. *International Journal of Technology and Design Education*, 2018, no. 28 (1), pp. 85–99. doi: 10.1007/s10798-016-9378-8
3. Yoon S., Park M. Y., McMillan M. An illuminative evaluation: Student experience of flipped learning using online contents. *Journal of Problem-Based Learning*, 2017, no. 4 (1), pp. 47–54. doi: 10.24313/jpbl.2017.4.1.47.0
4. Niemi H. Teacher professional development in Finland: Towards a more holistic approach. *Psychology, Society and Education*, 2015, no. 7(3), pp. 278–294.
5. Li Q., Zhu X. & Lo L. N. K. Teacher education and teaching in China. *Teachers and Teaching*, 2019, no. 25:7, pp. 753–756. doi: 10.1080/13540602.2019.1693429
6. Tumasheva O. V., Shashkina M. B., Shkerina L. V., Valkova Yu. E. Elective courses for training the mathematics teachers to realise STEM approach. *Journal of Physics: Conference Series*, 2020. P. 12225. doi: 10.1088/1742-6596/1691/1/012225
7. Vinogradova A. P. Professional'nye zatrudneniya uchiteley i puti ikh preodoleniya [Professional problems of teachers and the ways of overcoming them]. *Izvestiya RGPU im. A. I. Gercena – Izvestia: Herzen University Journal of Humanities & Sciences*, 2016, vol. 182, pp. 85–92 (in Russian). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30274134> (accessed 10 June 2022).
8. Margolis A. A. Otsenka kvalifikatsii uchiteleya: obzor i analiz luchshikh zarubezhnykh praktik [Teacher performance evaluation: a review of best foreign practices]. *Psikhologicheskaya nauka i obrazovaniye – Psychological Science and Education*, 2019, vol. 24, no. 1, pp. 1–30. doi: 10.17759/pse.2019240101 (in Russian).
9. Tumasheva O. V., Kirillova N. A., Mikhalkina E. A. Gotovnost' budushchikh uchiteley k realizatsii sistemno-deyatel'nostnogo podkhoda kak pedagogicheskii fenomen [The readiness of future teachers to the implementation of system-activity approach as a pedagogical phenomenon]. *Obrazovaniye i nauka – The Education and Science Journal*, 2019, vol. 21, no. 5, pp. 42–60. doi: 10.17853/1994-5639-2019-5-43-61 (in Russian).

10. Delgado-Rebolledo R., Zakaryan D. Relationships Between the Knowledge of Practices in Mathematics and the Pedagogical Content Knowledge of a Mathematics Lecturer. *Int J of Sci and Math Educ*, 2020, no. 18, pp. 567–587. doi: 10.1007/s10763-019-09977-0
11. Want A. C., Schellings G. L. M. & Mommers J. Experienced teachers dealing with issues in education: a career perspective. *Teachers and Teaching*, 2018, no. 24(7), pp. 802–824. doi: 10.1080/13540602.2018.1481024
12. Korshunova O. V., Selivanova O. G. Sravnitel'nyy analiz didakticheskikh zatrudneniy rossiyskikh i zarubezhnykh pedagogov [Comparative analysis of didactic difficulties of Russian and foreign teachers]. *Perspektivy nauki i obrazovaniya – Perspectives of Science & Education*, 2020, no. 4 (46), pp. 468–486. doi: 10.32744/pse.2020.4.33 (in Russian).
13. Petunin O. V. Professional'nye zatrudneniya pedagoga pri vnedrenii FGOS obshchego obrazovaniya [Teacher professional difficulties when implementing the federal state educational standards for general education]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya – Modern Problems of Science and Education*, 2016, no. 1 (in Russian). URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=24061> (accessed 10 June 2022).
14. Tumasheva O. V., Shashkina M. B., Ayoshina E. A. Professional'nye defitsity uchiteley matematiki: analiz rezul'tatov regional'nogo issledovaniya [Professional deficiencies in mathematics teachers: an analysis of regional research results]. *Azimut nauchnykh issledovaniy: pedagogika i psikhologiya – Azimuth of Scientific Research: Pedagogy and Psychology*, 2021, vol. 10, no. 1 (34), pp. 264–268. doi: 10.26140/anip-2021-1001-0069 (in Russian).
15. Earnest D., Julie M., Amador J. M. Lesson planimation: prospective elementary teachers' interactions with mathematics curricula. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 2019, vol. 22, pp. 37–68. URL: <https://doi.org/10.1007/s10857-017-9374-2> (accessed 10 June 2022).
16. Alekseyev S. V., Bogolepov S. A. Problemy sovremennogo ponimaniya metodicheskoy kompetentnosti uchitelya [Problems of the modern understanding of a teacher methodical competence]. *Nepreryvnoye obrazovaniye: XXI vek – Lifelong education: XXI century*, 2021, no. 2 (34), pp. 73–86. doi: 10.15393/j5.art.2021.6929 (in Russian).
17. Zhdanko T. A., Gershpigel' S. V., Gurinovich A. V., Mikhaylova M. M. Diagnostika predmetnoy i metodicheskoy kompetentsiy pedagogov [Diagnostics of subject and methodological competencies of teachers]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya – Modern Problems of Science and Education*, 2021, no. 2 (in Russian). URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=30576> (accessed 10 June 2022).
18. Nasyrova E. F., Danilov A. A. Informatsionno-metodicheskaya kompetentsiya pedagoga [Information-methodical competence of the teacher]. *Azimut nauchnykh issledovaniy: pedagogika i psikhologiya – Azimuth of Scientific Research: Pedagogy and Psychology*, 2019, vol. 8, no. 1 (26), pp. 94–97. doi: 10.26140/anip-2019-0801-0022 (in Russian).
19. Gevorkyan E. N., Ioffe A. N., Shalashova M. M. Diagnostika pedagoga: ot kontrol'nogo izmereniya k opredeleniyu defitsitov dlya professional'nogo rosta [Diagnostics of the teacher: from the control measurement to determining deficiencies for professional growth]. *Pedagogika*, 2020, no. 1, pp. 74–86 (in Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43037321> (accessed 10 June 2022).
20. Sá M. J., Serpa S. Transversal Competences: Their Importance and Learning Processes by Higher Education Students. *Education Sciences*, 2018, no. 8 (3), pp. 126. doi: 10.3390/educsci8030126.
21. Schlesinger L., Jentsch A. Theoretical and methodological challenges in measuring instructional quality in mathematics education using classroom observations. *ZDM Mathematics Education*, 2016, no. 48, pp. 29–40. doi: 10.1007/s11858-016-0765-0
22. Altynikova N. V., Dorofeyev A. V., Muzayev A. A., Sagitov S. T. Upravleniye kachestvom pedagogicheskogo obrazovaniya na osnove diagnostiki professional'nykh defitsitov uchitelya: teoretiko-metodicheskii aspekt [Quality Management in Pedagogical Education based on the Diagnostics of Teachers' Professional Deficits: Theoretical and Methodological Aspect]. *Psihologicheskaya nauka i obrazovaniye – Psychological Science and Education*, 2022, no. 27 (1), pp. 65–81. doi: 10.17759/pse.2022270106 (in Russian).
23. Altynikova N. V., Muzayev A. A. Otsenka predmetno-metodicheskikh kompetentsiy uchiteley: aprobatsiya edinykh federal'nykh otsenochnykh materialov [Subject and methodological competencies in teachers: testing the unified federal evaluation tools]. *Psikhologicheskaya nauka i obrazovaniye – Psychological Science and Education*, 2019, no. 24 (1), pp. 31–41. doi: 10.17759/pse.2019240102 (in Russian).
24. Vetrov Yu. P., Chernova L. V., Dorofeyeva O. A., Egizar'yants M. N., Gerlakh I. V. Professional'nye defitsity pedagogov v oblasti predmetnykh kompetentsiy (russkiy yazyk), proyavlyayushchiesya v usloviyakh tsifrovoy transformatsii obrazovaniya [Professional deficits of teachers in the field of subject competencies (Russian), manifested in the conditions of digital transformation of education].

- manifested in the conditions of digital transformation of education]. *Perspektivy nauki i obrazovaniya – Perspectives of Science & Education*, 2022, no. 2 (56), pp. 235–255. doi: 10.32744/pse.2022.2.14 (in Russian).
25. Kamenev R. V. Professional'nye defitsity uchitelya tekhnologii, analiz predmetnykh i metodicheskikh kompetentsiy [Professional deficiencies of teachers of technology, analysis of subject and methodical competences]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya – Modern Problems of Science and Education*, 2020, no. 3, pp. 54–62. doi: 10.17513/spno.29854 (in Russian).
26. Slinkin S. V., Sadykova E. F., Klyusova V. V. O rezul'tatakh diagnostiki predmetnykh i metodicheskikh kompetentsiy uchiteley khimii [On diagnostics results of subject and methodological competences for chemistry teachers]. *Istoriya i pedagogika estestvoznaniya – History and pedagogy of natural science*, 2019, no. 2, pp. 18–21 doi: 10.24411/2226-2296-2019-10202 (in Russian).
27. Shaydenko N. A. Kharakteristika tipichnykh didakticheskikh zatrudneniy molodykh uchiteley [Description of typical didactic difficulties of young teachers]. *Natsional'naya Assotsiatsiya Uchenykh – International scientific journal "National Association of Scientists"*, 2020, no. 51 (3), pp. 12–14 (accessed 10 June 2022). URL: <https://national-science.ru/wp-content/uploads/2020/02/12-14-Shajdenko-N.A.-HARAKTERISTIKA-TIPICHNYH-DIDAKTICHESKIH-ZATRUDNENIJ-MOLODYH-UCHITELEJ.pdf> (in Russian).
28. Shkerina L. V. Professional'nye defitsity uchitelya matematiki i ikh prichiny [Professional deficits among mathematics teachers and their causes]. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. V. P. Astaf'eva – Bulletin of KSPU*, 2021, no. 2 (56), pp. 82–92. doi: 10.25146/1995-0861-2021-56-2-274 (in Russian).
29. Carpenter J. P., Rosenberg J. P., Dousay T. A., Romero-Hall E., Trust T., Kessler A., Phillips M., Morrison S. A., Fischer C., Krutka D. G. What should teacher educators know about technology? Perspectives and self-assessments, *Teaching and Teacher Education*, 2020, vol. 95, pp. 103–124. doi: 10.1016/j.tate.2020.103124

Информация об авторах

Тумашева О. В., кандидат педагогических наук, доцент, Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева (ул. Ады Лебедевой, 89, Красноярск, Россия, 6600049).

E-mail: olvitu@mail.ru

Шашкина М. Б., кандидат педагогических наук, доцент, Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева (ул. Ады Лебедевой, 89, Красноярск, Россия, 6600049).

E-mail: m_shashkina@bk.ru

Information about the authors

Tumasheva O. V., Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafiev (ul. Ady Lebedevoy, 82, Krasnoyarsk, Russian Federation, 660049).

E-mail: olvitu@mail.ru

Shashkina M. B., Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafiev (ul. Ady Lebedevoy, 82, Krasnoyarsk, Russian Federation, 660049).

E-mail: m_shashkina@bk.ru

Статья поступила в редакцию 14.06.2022; принята к публикации 25.10.2022

The article was submitted 14.06.2022; accepted for publication 25.10.2022