

## Возможности табличного процессора для развития логического мышления будущих педагогов в рамках новой модели обучения

### The capabilities of a spreadsheet for the development of logical thinking among future teachers in the framework of a new learning model

#### Авторы статьи

**Исупова Татьяна Николаевна**,  
старший преподаватель кафедры цифровых техноло-  
гий в образовании ФГБОУ ВО «Вятский государствен-  
ный университет», г. Киров, Российская Федерация  
tn\_isupova@vyatsu.ru  
ORCID: 0000-0001-5813-2936

**Можарова Татьяна Николаевна**,  
кандидат физико-математических наук, декан фи-  
зико-математического факультета ФГБОУ ВО «Орлов-  
ский государственный университет имени И. С. Турген-  
ева», г. Орёл, Российская Федерация  
tatjana.mozharova@yandex.ru  
ORCID: 0000-0003-1352-5343

**Чаплыгина Елена Викторовна**,  
кандидат физико-математических наук, заведующая  
кафедрой математического анализа и методики обу-  
чения математике ФГБОУ ВО «Орловский государ-  
ственный университет имени И. С. Тургенева»,  
г. Орёл, Российская Федерация  
lena260581@yandex.ru  
ORCID: 0000-0002-7553-0466

#### Authors of the article

**Tatyana N. Isupova**,  
Senior Lecturer, Department of Digital Technologies in Edu-  
cation, Vyatka State University, Kirov, Russian Federation  
tisupova@inbox.ru  
ORCID: 0000-0001-5813-2936

**Tatiana N. Mozharova**,  
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Dean of  
the Faculty of Physics and Mathematics, Orel State Univer-  
sity named after I.S. Turgenev, Orel, Russian Federation  
tatjana.mozharova@yandex.ru  
ORCID: 0000-0003-1352-5343

**Elena V. Chaplygina**,  
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Head  
of the Department of Mathematical Analysis and Meth-  
ods of Teaching Mathematics, Orel State University  
named after I.S. Turgenev, Orel, Russian Federation  
lena260581@yandex.ru  
ORCID: 0000-0002-7553-0466

#### Конфликт интересов

Конфликт интересов не указан

#### Conflict of interest statement

Conflict of interest is not declared

#### Для цитирования

Исупова Т. Н., Можарова Т. Н., Чаплыгина Е. В. Воз-  
можности табличного процессора для развития логи-  
ческого мышления будущих педагогов в рамках но-  
вой модели обучения // Научно-методический элек-  
тронный журнал «Концепт». – 2024. – № 05. – С. 189–  
207. – URL: <https://e-koncept.ru/2024/241072.htm> –  
DOI 10.24412/2304-120X-2024-11072

#### For citation

T. N. Isupova, T. N. Mozharova, E. V. Chaplygina, The ca-  
pabilities of a spreadsheet for the development of logical  
thinking among future teachers in the framework of a  
new learning model // Scientific-methodological elec-  
tronic journal "Koncept". – 2024. – No. 05. – P. 189–207.  
– URL: <https://e-koncept.ru/2024/241072.htm> – DOI:  
10.24412/2304-120X-2024-11072

Поступила в редакцию <i>Received</i>	11.03.24	Получена положительная рецензия <i>Received a positive review</i>	19.04.24
Принята к публикации <i>Accepted for publication</i>	19.04.24	Опубликована <i>Published</i>	31.05.24



**Аннотация**

Педагогические инновации, обусловленные вызовами времени и развитием цифровых технологий, предполагают совершенствование образовательных программ, обогащение спектра дидактических методов и средств, в том числе и в плане развития логического мышления участников информационного взаимодействия. Наставнику современной школы знание основ логики необходимо и для формирования личности обучающегося, и для индивидуализации образовательного процесса, и для профессиональной самореализации. Цель статьи – изучить возможности табличного процессора для развития логического мышления будущих педагогов в рамках новой модели обучения. Для диагностики сформированности логического мышления используется совокупность методик («Геометрические фигуры», «Количественные отношения», «Сложные аналогии»). Средство программной поддержки – электронные таблицы MS Excel. В исследовании задействовано 330 студентов первого курса Вятского государственного университета направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями обучения). Научная новизна состоит в том, что выявлены возможности применения табличного процессора для развития логического мышления студентов педагогических специальностей в условиях новой образовательной модели университета. Теоретическая значимость исследования заключается в том, что выявленные возможности конкретизированы на примере информационной деятельности будущих педагогов по применению технологии обработки структурированных данных на занятиях дисциплины-конструктора. Работа с табличным процессором организована по трем этапам: изучение базовых инструментов и встроенных функций; условное форматирование, построение диаграмм и графиков; возможности, позволяющие анализировать и защищать содержимое таблиц. В заключении делаются выводы о возможностях применения технологии обработки структурированных данных для развития логического мышления: условное форматирование; визуализация табличных значений с последующей модификацией графической модели; установление связей между исходными данными и результатом (в виде формулы, графика, диаграммы, итогов); автоматический пересчет результата; фильтрация, сортировка по разным критериям и др. Определены трудности предлагаемых инноваций: как формулировать условие первой задачи, чтобы ее решение было универсальным для студентов с разной траекторией обучения; как модифицировать задание под специфику профиля подготовки; как организовывать аргументированный дискурс и т. п. Практическая значимость: результаты исследования могут быть использованы преподавателями и студентами вуза для совершенствования своей профессиональной, самостоятельной, проектной деятельности в условиях новой образовательной модели.

**Ключевые слова**

электронная таблица, логическая операция, информационная деятельность, цифровая школа, модель обучения, дисциплина-конструктор

**Благодарности**

Авторы выражают благодарность Вятскому государственному университету за поддержку педагогических инициатив и активное применение цифровых технологий в обучении.

**Abstract**

Pedagogical innovations caused by the challenges of the time and the development of digital technologies imply the improvement of educational programs, the enrichment of the range of didactic methods and tools, including those for the development of logical thinking of participants in information interaction. A mentor in a modern school needs knowledge of the basics of logic both for the formation of a student's personality, for the individualization of the educational process and for professional self-realization. The purpose of the article is to explore the capabilities of a spreadsheet for the development of logical thinking of future teachers in the framework of a new learning model. To diagnose the formation of logical thinking, a set of techniques is used ("Geometric shapes", "Quantitative relations", "Complex analogies"). Software support tool: MS Excel. The study involved 330 first-year students of Vyatka State University with the area of training 44.03.05 Pedagogical Education (with two training profiles). The scientific novelty consists in the fact that the potential of using a spreadsheet for the development of logical thinking among students of pedagogical field in the context of a new educational model of the university have been identified. The theoretical significance of the study lies in the fact that the identified capabilities are specified on the example of the information activities of preservice teachers on the use of structured data processing technology in the discipline-constructor classroom. Working with a spreadsheet is organized in three stages: learning basic tools and built-in functions; conditional formatting, charting and plotting; facilities that allow you to analyze and protect the contents of tables. The authors draw conclusions about the potential of using structured data processing technology for the development of logical thinking: conditional formatting; visualization of tabular values with subsequent modification of the graphical model; establishing links between the source data and the result (in the form of formulas, graphs, diagrams, totals); automatic recalculation of the result; filtering, sorting by different criteria, etc. The difficulties of the proposed innovations are identified: how to formulate the condition of the first problem so that its solution would be universal for students with different learning paths; how to modify the task according to the specifics of the training profile; how to organize a reasoned discourse, etc. Practical significance: the results of the study can be used by teachers and students of the university to improve their professional, independent, project activities in the context of a new educational model.

**Key words**

electronic table, logical operation, information activity, digital school, learning model, discipline-constructor

**Acknowledgements**

The authors express their gratitude to the Vyatka State University for supporting pedagogical initiatives and the active use of digital technologies in teaching.

**Введение / Introduction**

Разработка и реализация образовательных инициатив, поддерживающих формирование культуры логического мышления, – одно из приоритетных направлений деятельности ЮНЕСКО. Эксперты организации отмечают, что развитие мышления в виде системы способностей думать, рассуждать и делать выводы должно помогать человеку в нахождении закономерностей в различных процессах глобализации и решении задач, обусловленных вызовами времени [1].

И. Н. Погожина, М. В. Сергеева указывают, что способности верно выстраивать умозаключения, доказательно рассуждать, устанавливать причинно-следственные связи между событиями, разрешать противоречия и обнаруживать новые, находить благоприятные условия для приобретения знаний и сообщения их другим, предлагать рациональные способы решения проблем – это и качества личности, востребованные в современном обществе, и важные условия успешной профессиональной самореализации [2].

В Российской Федерации, в рамках реализации положений Стратегии развития информационного общества, осуществляется активное распространение инструментов автоматизированного сбора и анализа данных, управления процессами (интерактивных, в режиме реального времени и др.) [3]. Происходит внедрение когнитивных технологий [4]. Однако, в связи со значительным увеличением объема данных, многие их источники и средства передачи становятся угрозами для безопасности пользователя. Поэтому, как объективно заключают И. Л. Углова, И. Н. Погожина, мышление, поддержанное инструментарием логики, необходимо практически в любой области информационной деятельности для стремительно меняющегося цифрового общества [5].

Однако совершению логических операций, высказыванию элементарных суждений и формулированию выводов, как и применению инструментов для анализа и принятия решений, нужно обучать на всех уровнях и ступенях образования. Среда цифровой школы предполагает, что вне зависимости от сферы деятельности, в которой выпускник будет работать, важно научить его самостоятельно и творчески мыслить, использовать весомую аргументацию для убеждения собеседников, подключать новые технические средства и информационные каналы для формирования мировоззрения и профессиональной ориентации. Именно поэтому, согласно выводам Л. Н. Фаткулловой, актуальной становится проблема развития у студентов навыков [6]:

- осознанного применения логических операций (анализа, синтеза, сравнения, обобщения, абстрагирования, конкретизации, систематизации, классификации);
- уверенного использования ключевых форм мышления (понятие, суждение, умозаключение);
- аргументирования выводов в соответствии с законами логики;
- быстрого и правильного решения сложных логических задач (как учебных, так и прикладных).

Как отмечают П. Наширо, У. Камди, Х. Эльмунся, ЮНЕСКО в рамках образовательных инициатив осуществляет и инвестирование в подготовку наставников, готовых создавать в своей педагогической деятельности условия, максимально способствующие развитию основ логического мышления [7].

В ряде научных трудов активно изучалось влияние работы будущих педагогов с интерактивными онлайн-сервисами [8], игровыми приложениями [9], веб-квестами на качество их профессиональной подготовки и уровень развития мышления [10].

Однако с сентября 2023 года в Педагогическом институте Вятского государственного университета (далее – ВятГУ) реализуется новая модель подготовки педагогов,

обеспечивающая студентам возможность выстроить собственную траекторию развития [11]. Предполагается, что взаимодействие по индивидуальным образовательным траекториям будет охватывать весь период учебы в университете. Очевидно, что требуется предложить обучающимся такое программное средство для сбора, представления, анализа и визуализации информации, которое было бы одновременно и универсальным, и обладало мощным дидактическим потенциалом.

Е. В. Соболева, Н. В. Шалагинова, М. В. Петухова, Н. В. Гавриловская выявили и обосновали в своем исследовании возможности табличного процессора для профориентации и самообразования [12]. Е. К. Герасимова, С. Л. Зорин, Г. А. Кобелева, Е. А. Мамаева предложили экспериментально обоснованный вариант проектирования персональной образовательной модели при решении системы учебных задач средствами электронных таблиц MS Excel [13].

Однако их выводы требуют переосмысления в контексте формирования культуры логического мышления именно для педагогов, обучающихся по новой модели ВятГУ.

Гипотеза исследования: включение студентов в практическую деятельность по созданию табличных документов, выполнению расчетов данных по формулам и функциям, их анализу и графической интерпретации, защите элементов рабочей книги от некорректного ввода данных, несанкционированного к ним доступа или нежелательного изменения создаст дополнительные условия для развития логического мышления обучающихся.

Цель работы – изучить возможности табличного процессора для развития логического мышления студентов в рамках новой образовательной модели подготовки учителей.

Для достижения поставленной цели были определены задачи:

- 1) конкретизировать понятия и функции, необходимые для работы с табличным процессором, в рамках подготовки педагогов по новой образовательной модели ВятГУ;
- 2) определить дидактический потенциал технологии обработки табличных данных для развития логического мышления студентов;
- 3) разработать план занятий, предполагающий выполнение заданий средствами электронных таблиц и применение логических приемов мышления;
- 4) экспериментально проверить эффективность предлагаемого варианта информационного взаимодействия.

### Обзор литературы / Literature review

Согласно теории Я. А. Коменского, развивать логическое мышление обучающихся лучше всего путем ознакомления с краткими умозаключениями [14]. При этом для повышения дидактического эффекта следует активно применять средства наглядности и опираться на имеющийся у человека жизненный опыт. В. А. Оганесян утверждал, что логическое мышление позволяет рассмотреть изучаемый объект в целом, не учитывая его конкретных свойств [15]. Логическое мышление входит в состав абстрактного и позволяет человеку делать выводы, устанавливать причины и следствия того или иного явления, заранее предвидеть итоги и т. д. По П. Я. Гальперину, любое новое умственное действие, например воображение, понимание, наступает после соответствующей внешней деятельности [16]. Ж. Пиаже выделял в развитии логического мышления две стадии: конкретно-понятийную и абстрактно-понятийную [17].

В представленном исследовании будем придерживаться подхода О. К. Тихомирова: логическое мышление характеризуется использованием понятий, логических конструкций, поддержанных языковыми средствами. При этом автор выделяет такие виды, как наглядно-образное, абстрактно-логическое и словесно-логическое мышление [18].



В. Ю. Хотинец, Ю. Р. Сабрекова отмечают, что люди с развитым логическим мышлением [19] самостоятельнее в обнаружении противоречий и поиске оптимальных путей их разрешения, быстрее и эффективнее находят выход из сложных жизненных и профессиональных ситуаций.

Авторы разработали программу исследования, включающую фазы тренировки и эксперимента. Для технической поддержки каждой из фаз ими используется специальная компьютерная программа. Респонденты в ходе информационного взаимодействия устанавливают, насколько новый предъявляемый им объект удовлетворяет конкретному правилу.

Р. Пурвитанингрум, Р. Прахмана анализируют опыт индонезийской системы образования [20]. Авторы исследуют дидактический потенциал применения интерактивных рабочих листов в обучении математике. Ими на экспериментальных данных обосновывается, что учебный материал, который имеет четкую структуру, оформление и информационное представление в виде виртуального рабочего листа, обеспечивает дополнительные ресурсы для активизации познания ученика, его стремление глубже разобраться в нюансах изучаемого предмета и соотношениях с другими аспектами рассматриваемого явления. Школьники демонстрировали не только умелое использование логических операций, но и развитие речи.

П. Наширо, У. Камди, Х. Эльмунся изучают, как деятельность по проектированию веб-страниц способствует получению знаний об объектах, свойствах и отношениях не только виртуального, но и реального мира [21]. По выводам авторов, программирование требует логического мышления. Веб-программисты должны уметь разбивать сложные задачи на более мелкие модули, определять последовательность действий и создавать логические алгоритмы. Логическое мышление позволяет программистам создавать системы с четкой структурой и последовательностью операций. Работа с веб-страницами позволяет будущим специалистам развивать навыки абстрактно-логического мышления, способность видеть общие закономерности и применять логику для решения профессионально ориентированных задач.

Д. Моралес, В. Мансаба, М. Андраде, Р. Солорзано обосновывают, что визуализация числовой информации, представление математического объекта в виде 3D-модели способствуют совмещению теоретических и практических аспектов применения логики [22].

Х. Риянти, П. Нурхасанах исследуют проблемы формирования навыков, составляющих основу цифровой компетентности специалистов XXI века. По выводам авторов, наиболее востребованные Индустрией 4.0 цифровые компетенции включают в себя умения ориентироваться в онлайн-среде, обрабатывать информацию, использовать цифровые инструменты и программное обеспечение, а также критически оценивать и анализировать цифровую информацию [23].

А. Зульфикар, А. Хайят пытаются установить взаимосвязь между навыками критического мышления и академической успеваемостью студентов [24].

Е. А. Мамаева, Е. В. Щедрина, Л. А. Журавлева также проводят исследование в этом направлении [25]. В их работе представлен вариант профессиональной подготовки, при которой будущие педагоги ВятГУ активно участвуют в проектировании игрового пространства веб-квеста. Игровая механика, согласно логике авторов, предполагает, что обучающийся активен и самостоятелен в познании. Кроме этого игровые персонажи появляются согласно развитию сюжета. Количество персонажей, их характер, дидактическое назначение определяются будущим педагогом исходя из потребностей пространства квеста. Например, после поворота ключа может открыться дверь в новое измерение или оказаться «фальшивым» входом в помещение.

Критичность мышления предполагает, что студент при проектировании сможет не только выполнить отбор персонажей, но и распределить их возникновение по ходу квеста.

Х. Фавзан, Ф. Аль-Шаммари выявляют эффективность обучения разделу «Архитектура компьютера» с использованием голограмм, т. е. виртуальных трехмерных изображений, созданных путем интерференции световых лучей и отражающих реальные физические объекты. Голограммы сохраняют глубину, геометрию и другие свойства оригинального объекта. Авторы аргументированно заключают, что голограммы обладают мощным дидактическим потенциалом для представления сложных технических конструкций, для формирования абстрактно-логического мышления [26].

В. В. Баженова доказывает, что в настоящее время общество испытывает потребность в новом типе учителя, который [27]:

- а) сможет осмыслить весь имеющийся и постоянно обновляющийся объем информации, необходимый для реализации трудовых функций;
- б) выберет оптимальные дидактические технологии (методы, приемы, средства) для определенного класса и конкретного ученика;
- в) научит обучающихся ориентироваться во всевозрастающем массиве получаемой информации.

Н. В. Яценко отмечает, что в условиях формирующегося в России цифрового образовательного пространства представляется необходимым проводить систематическую и целенаправленную работу по развитию логического мышления студентов педагогических специальностей на материале различных дисциплин [28].

Дж. Т. Чок указывает, что пользователям в процессе работы часто приходится иметь дело с табличными данными [29]. Учителя, экономисты, менеджеры, помощники руководителей – все они так или иначе сталкиваются с необходимостью работы с массивами структурированной информации, представленной в табличном виде, для последующего анализа, обработки и визуализации. Именно поэтому, согласно выводам Р. Малле, спрос на овладение навыками эффективной работы со структурированными данными уже долгое время остается стабильно высоким среди всех категорий пользователей, независимо от их профессии и рода деятельности [30].

Важность применения средств информационных технологий общего назначения для профессиональной ориентации в российской системе образования обоснована в работе Е. В. Соболевой, Н. В. Шалагиновой, М. В. Петуховой, Н. В. Гавриловской [31]. Важность их заключений для проводимого исследования заключается в том, что авторы предлагают использовать функционал технологии, которая может применяться в любой сфере деятельности. Действительно, табличный процессор позволяет проводить автоматизированные расчеты с использованием различных категорий формул и функций, обеспечивает визуализацию хранимых данных, обладает широкими аналитическими возможностями, а также предоставляет средства для моделирования и прогнозирования результатов.

Их выводы развиваются Е. К. Герасимовой, С. Л. Зориным, Г. А. Кобелевой, Е. А. Мамаевой, которые предлагают систему задач по работе с электронными таблицами, адаптированную под обучение студентов педагогического направления в ВятГУ [32]. Например, на листе «Черновик» получить следующие последовательности данных:

- 1, 2, 3 ... 20;
- 1, 3, 5 ...;
- 2, 4, 6 ...;
- 0, 5, 10, 15 ...;

- последовательность дней недели;
- последовательность месяцев года;
- 1-й этап, 2-й этап ... 20-й этап;
- последовательность всех дат, выпадающих на понедельник текущего года.

Таким образом, выполненный анализ литературы позволяет объективно заключить:

– сформированность способностей, составляющих основу логического мышления будущего педагога, определяет его успешность и профессиональную самореализацию в современном цифровом мире;

– применение средств цифровых технологий позволяет на качественно новом уровне обеспечивать и обогащать информационно-образовательное пространство для развития логического мышления человека.

Однако в настоящий момент, с учетом утвержденной Правительством РФ «Концепции подготовки педагогических кадров для системы образования на период до 2030 года», в университете разрабатывается новая модель обучения наставников цифровой школы [33]. Будущим учителям необходимо уже на первом курсе овладеть инструментарием для самостоятельного проектирования индивидуальной образовательной траектории, аргументированного определения учебных дисциплин. Соответствующие инновации предполагают и совершенствование образовательных программ, расширение методов и дидактических технологий, в том числе и в плане развития логического мышления студентов.

### Методологическая база исследования / Methodological base of the research

Табличный процессор рассматривается как эффективное средство обработки табличных данных. Этот цифровой инструмент позволяет проводить автоматизированные расчеты с использованием различных категорий формул и функций. Он обеспечивает визуальное представление хранимой информации, обладает широкими аналитическими возможностями, а также предоставляет средства для моделирования и прогнозирования результатов.

Электронная таблица – это работающее в диалоговом режиме программное средство, хранящее и обрабатывающее информацию в прямоугольных таблицах. Электронные таблицы позволяют манипулировать в виртуальной среде с большими массивами числовых данных, например результатами экспериментов, статистическими вычислениями и т. д. Наибольшее распространение получили электронные таблицы Microsoft Excel.

Для того чтобы комплексно оценить сформированность логического мышления, авторами было принято решение использовать следующую батарею диагностических методик:

1. «Геометрические фигуры», субтест методики АСТУР. Он позволяет выявить особенности пространственного мышления испытуемых. Респондентам предлагается 10 разнообразных заданий на понимание чертежей, определение геометрических фигур по разверткам и др. Время выполнения – 10 мин.

2. «Количественные отношения». Респондентам предлагаются для решения 18 логических задач. Каждая из них содержит две логические посылки, в которых буквы находятся в каких-то численных взаимоотношениях между собой. Опираясь на предъявленные логические посылки, испытуемый должен решить, в каком соотношении находятся между собой буквы, стоящие под чертой.

Время выполнения – 5 минут. Обработка результатов по этой методике производится по количеству правильных ответов. Норма взрослого человека – 10 и более.

3. «Сложные аналогии». Методика, позволяющая определить то, насколько испытуемому доступно понимание сложных логических отношений и выделение абстрактных связей.

*Инструкция.* На бланке перед Вами 20 пар слов. Они находятся между собой в логической связи. Напротив каждой пары 6 букв, которые обозначают 6 типов логической связи. Примеры всех 6 типов и соответствующие им буквы приводятся в таблице на бланке (например, обозначить эту таблицу «код»). От Вас требуется, во-первых, определить отношение между словами в паре. Во-вторых, подобрать наиболее близкую к ним по аналогии (ассоциации) пару слов из таблицы «код». В-третьих, в буквенном ряду обвести кружком ту из букв, которая соответствует найденному в таблице «код» аналогу. Время выполнения – 3 минут.

Обработка результатов этой методики: правильный ответ оценивается в 1 балл, неправильный – в 0 баллов. Результаты суммируются. Максимально возможный результат – 20 баллов, результаты менее 10 баллов считаются неудовлетворительными.

Интегральный показатель «уровень развития логического мышления» определялся (по нормам отведенного времени) следующим образом:

- уровень «Мыслитель», если в субтесте «Геометрические фигуры» студент справился со всеми заданиями, в методике «Количественные отношения» – решил более 14 логических задач, при выявлении «Сложных аналогий» набрал 18–20 баллов;
- уровень «Задумывающийся», если в субтесте «Геометрические фигуры» будущий педагог справился с 6–9 заданиями, в методике «Количественные отношения» – решил от 10 до 14 логических задач, при выявлении «Сложных аналогий» набрал 10–17 баллов;
- уровень «Исполнитель», если в субтесте «Геометрические фигуры» обучающийся справился только с единичными заданиями, в методике «Количественные отношения» – решил менее 10 логических задач, при выявлении «Сложных аналогий» набрал менее 10 баллов.

Исследование проведено на базе Вятского государственного университета. В эксперименте принимали участие 330 обучающихся по программе 44.03.05 Педагогическое образование, с двумя профилями подготовки. Средний возраст респондентов – 18 лет (52% – девушки, 48% – молодые люди). Применение табличного процессора для развития логического мышления целенаправленно осуществлялось на занятиях дисциплины-конструктора из блока «Цифровые технологии в образовании». Дисциплина-конструктор, согласно положениям новой образовательной модели подготовки педагогов, – это блок базовых дисциплин, обеспечивающих с помощью разного содержания достижение сформированности универсальных или общепрофессиональных компетенций.

Авторами исследования для каждой дисциплины-конструктора был разработан массив упражнений и практических заданий, направленных на организацию самостоятельной работы студентов по отработке навыков применения технологий обработки структурированных данных.

Статистическая обработка результатов выполнена при помощи критерия  $\chi^2$  (хи-квадрат) Пирсона. Ограничения и условия критерия выполняются (объем выборки превышает 30 респондентов, пересечения отсутствуют, сумма испытуемых по каждой группе совпадает с общим числом студентов, выбравших указанные дисциплины-конструкторы). Числовое представление материалов опытно-экспериментальной работы (далее – ОЭР), расчеты по формулам, согласно логике исследования, реализованы средствами табличного процессора.



**Результаты исследования / Research results**

Развитие логического мышления будущего педагога средствами табличного процессора предполагает, что в ходе соответствующего дидактического информационного взаимодействия он будет выполнять задания, предполагающие:

- а) выделение главного, проведение рассуждений и доказательств, формулирование аргументированных выводов;
- б) установление связей и отношений между понятиями, событиями;
- в) осмысленное восприятие и запоминание информации;
- г) поиск и разрешение противоречий;
- д) осознанное использование логических операций (анализа, синтеза, сравнения и др.).

Все эти типы заданий эффективно реализуются при поддержке функций и средств, встроенных в редактор обработки электронных таблиц, а это значит, что обучающиеся, освоившие его содержание, будут обладать компетенциями, востребованными на современном рынке труда.

Новая модель обучения предполагает возможность выбрать сразу два профиля: (один из первого перечня и один из второго перечня). Первая траектория: «Учитель истории», «Учитель английского языка», «Учитель начальных классов», «Воспитатель дошкольной организации», «Учитель математики», «Учитель русского языка», «Учитель химии», «Учитель физической культуры», «Учитель физики», «Педагог дополнительного образования».

Вторая траектория: «Учитель информатики», «Учитель литературы», «Учитель обществознания», «Учитель биологии», «Учитель немецкого языка», «Проектирование образовательных программ (менеджмент в образовании)», «Учитель географии», «Учитель ОБЖ», «Учитель технологии», «Методист по воспитательной работе (педагог-организатор)». Таким образом, далее в рамках занятия по одной дисциплине могут одновременно взаимодействовать учитель информатики и педагог по физической культуре. Как следствие, изменяются требования к содержанию учебных дисциплин.

В основе новой модели обучения – выбор студентами дисциплины-конструктора. По выводам разработчиков модели дисциплины-конструкторы направлены на расширение и углубление компетенций, формируемых у обучающегося при освоении образовательной программы, а также являются одним из средств построения индивидуальной образовательной траектории [34].

Всего четыре блока дисциплин-конструкторов: «Здоровьесбережение», «Экономико-правовые основы профессиональной деятельности», «Цифровые технологии в образовании», «Социальная психология».

Описываемая далее работа по применению средств табличного процессора для развития логического мышления будущих педагогов реализована в рамках блока «Цифровые технологии в образовании». На изучение темы отводится 4 часа аудиторных занятий.

Первый этап работы в рамках дисциплины-конструктора (например, «Информационные технологии в профессиональной деятельности педагога») посвящен изучению базового инструментария табличного процессора (1,5 часа аудиторной нагрузки). Ввод, редактирование и оформление табличных данных – это первое, с чем знакомится студент при решении учебно-познавательных задач. Особенностью электронных таблиц является возможность применения формул для описания связи

между значениями различных ячеек. Применение формул упрощает работу с данными и позволяет получать результаты без проведения расчетов вручную. Студенты получают представление о достаточно широком спектре встроенных функций, которые помогают решить практические задачи из различных предметных областей.

Примеры заданий:

1. Оформите таблицу «Успеваемость» (по предложенному образцу).
2. Для нахождения среднего балла воспользуйтесь функцией СРЗНАЧ.
3. Определите, что стипендия в размере 2500 руб. назначается, если средний балл не менее 4,0. Воспользуйтесь функцией ЕСЛИ. В ячейку J2 введите функцию =ЕСЛИ(I2>=4;2500;"-").

Рекомендации:

- чтобы подсчитать количество оценок «5» по математике, в ячейку E1 введите функцию СЧЁТЕСЛИ. В качестве аргумента «Диапазон» укажите ячейки с оценками по математике, в качестве аргумента «Критерий» – число 5, так как нам необходимо подсчитать количество пятёрок;

- скопируйте формулу в соседние ячейки для подсчета количества отличных оценок по всем предметам;

- аналогично с помощью функции СЧЁТЕСЛИ подсчитайте количество оценок «4», «3» и «2»;

- для подсчета успеваемости необходимо суммировать значения ячеек E13:E15 и разделить на общее количество учеников (=СУММ(E13:E15)/10), после чего установить процентный формат;

- для подсчета качества знаний необходимо суммировать значения ячеек E13:E14 и разделить на общее количество учеников (=СУММ(E13:E15)/10), после чего также установить процентный формат.

Грамотное графическое представление табличных данных позволяет существенно облегчить анализ однотипных числовых массивов. Использование условного форматирования дает возможность эффективнее организовать визуальный анализ и интерпретацию. Диаграммы и графики, являясь средством наглядного представления данных, облегчают выполнение сравнений, выявление закономерностей и тенденций данных. Рассмотрению особенностей и отработке навыков графической интерпретации данных посвящен второй этап работы в рамках выбранной дисциплины-конструктора (0,5 часа аудиторной нагрузки).

Примеры заданий:

1. По таблице «Имена» постройте диаграмму (график) изменения популярности имени Артем за период с 2018 по 2020 год (исходные данные предлагаются студенту в файле-заготовке).

2. Затем в диаграмму-график добавьте данные об имени Матвей.

На третьем этапе особое внимание уделяется функциям, позволяющим анализировать и защищать содержимое таблиц (два часа аудиторной нагрузки). К таким функциям можно отнести фильтрацию, сортировку, подведение промежуточных и общих итогов, создание сводных таблиц, подбор параметра, поиск решения, использование правил проверки данных и защиту различных элементов рабочей книги от несанкционированного доступа или нежелательного изменения.

Пример задания: «Создайте шаблон каталога: в одной из ячеек листа создайте выпадающий список с наименованиями (не менее 5), при выборе из которого товар отображался бы рядом в виде фотографии».

На каждом этапе работы будущий педагог:

- изучает теоретические сведения по рассматриваемым вопросам,
- выполняет большой массив упражнений и практических заданий. Задания сопровождаются ответами (образцами), которые помогают студенту проводить самопроверку и самоанализ проделанной работы.

Пример фрагмента теоретического материала (базовых понятий) по первому этапу работы с табличным процессором в рамках выбранной дисциплины:

1. Строка заголовка электронной таблицы содержит название программы и имя редактируемого файла, панель быстрого доступа, а также кнопки управления окном программы: «Заккрыть», «Развернуть/Восстановить», «Свернуть».

Ленты (вкладки) содержат наборы команд, объединенных по функциональному признаку, каждая лента разделена на группы. Группы содержат определенное количество кнопок (пиктограмм), предназначенных для быстрой активизации выполнения определенных команд меню и функций программы.

2. Вертикальная и горизонтальная полосы прокрутки – вызывают на экран не отображенные в данный момент области электронной таблицы. При перемещении по рабочему листу с помощью полос прокрутки текущей остается прежняя ячейка.

3. Электронная таблица состоит из столбцов и строк. Заголовки столбцов обозначаются буквами латинского алфавита или двухбуквенными комбинациями (А, С, АВ и т. д.), заголовки строк – числами (1, 2, 3 и далее). Всего рабочий лист может содержать до 16 384 столбцов и до 1 048 576 строк.

Поле имени отображает адрес текущей ячейки.

Строка ввода (строка формул) отображает вводимые в ячейку данные.

4. Листы рабочей книги. Электронные таблицы, с которыми работает пользователь в приложении, называются рабочими листами. Документы электронных таблиц могут включать несколько рабочих листов и называются рабочими книгами. В книге может содержаться от одного до 256 листов. Лист, с которым работают в данный момент времени, называется текущим или активным.

5. Вставка, удаление, перемещение, переименование рабочих листов. Состав рабочей книги можно изменить, добавляя или удаляя листы. Далее изучаются основные операции по работе с листами рабочей книги и способы их выполнения.

В основе дисциплины-конструктора лежит технология аргументированного дискурса, предполагающая, что преподаватели будут целенаправленно формировать у студентов следующие востребованные навыки:

- работа с избыточной или недостающей информацией (имеющейся на данный конкретный момент);
- опыт моделирования (на основе серии испытаний);
- готовность принимать ответственность за осуществление самостоятельного выбора;
- планирование деятельности для неопределенного будущего.

Примеры применения технологии аргументированного дискурса на занятиях по дисциплине-конструктору: сформулируй тезис, подбери аргументы, пять «почему», эвристическое исследование, ролевая игра «Суд» и др.

Вариант реализации приема «пять почему», поддержанной средствами MS Excel:

1. Обучающимся предлагается заполненная таблица (введены исходные данные, установлен их формат и оформление). Выполнены расчеты по формулам, связывающим исходные данные и результаты.

2. Однако при визуальной проверке оказывается, что не все формулы работают корректно.

3. Студентам через серию «Почему» (например, почему пользователь видит «####»; почему результат сложения по формуле не совпадает с результатом аналогичного действия, выполненного устно; почему формула при копировании не изменяется; почему возникает ошибка деления на ноль; почему возникает выражение «#ЗНАЧ!») предлагается аргументированно найти неточности оформления и формата данных, исправить ошибки в записи формул.

Другими словами, электронная таблица выступает средством, направляющим следующие процессы: получение нового знания, нахождение правильного ответа; овладение способами мыслительной деятельности и проявление самоопределения.

#### *Описание опытно-экспериментальной работы*

Основная цель ОЭР заключалась в проверке эффективности применения функций и средств табличного процессора для развития логического мышления будущих педагогов в условиях новой модели подготовки учителей.

На подготовительной стадии ОЭР были уточнены способности, наличие которых определяет уровень развития логического мышления будущих педагогов. Здесь же были конкретизированы возможности табличного процессора, обладающие максимальным дидактическим эффектом для их формирования. Например, автоматизация расчетов, разграничение по доступу к данным, применение паролей как средства защиты.

Была определена батарея методик для диагностики сформированности логического мышления у будущего наставника цифровой школы (субтест «Геометрические фигуры», методики «Количественные отношения» и «Сложные аналогии»). Результаты первоначальной оценки оформлены в таблице.

Таким образом, удалось собрать данные о 330 студентах, из которых были сформированы экспериментальная и контрольная группы. В каждой по 165 человек.

#### *Интерпретация результатов:*

1. Высокий уровень развития логического мышления будущего педагога характеризуется тем, что студент способен применять средства цифровых технологий (в частности, табличного процессора) для выделения главного, проведения рассуждений и доказательств на этапе поиска аргументов при формулировании выводов. Обучающийся обоснованно и без ошибок использует встроенные формулы, диаграммы для установления связей и отношений между данными. При работе с теоретическим материалом будущий педагог осмысленно воспринимает и запоминает информацию. Студент использует возможности электронной таблицы для поиска и разрешения противоречий. Он на каждом этапе работы с табличным процессором демонстрирует осознанное использование логических операций (анализа, синтеза, сравнения и др.).

2. Средний уровень развития логического мышления будущего педагога определяется тем, что студент допускает небольшие ошибки технического характера при использовании средств табличного процессора для выделения главного, проведения рассуждений и доказательств, на этапе поиска аргументов при формулировании выводов. Обучающийся не всегда обоснованно применяет встроенные формулы, диаграммы для установления связей и отношений между данными. Будущий педагог фрагментарно воспринимает и запоминает теоретическую информацию (в зависимости от интересов, потенциальной важности). Студент использует только основные возможности электронной таблицы для поиска и разрешения противоречий. Демонстрирует осознанное использование большинства логических операций (анализа, синтеза, сравнения и др.).



3. Низкий уровень развития логического мышления будущего педагога характеризуется тем, что студент допускает логические и технологические ошибки при использовании средств табличного процессора для выделения главного, проведения рассуждений и доказательств, на этапе поиска аргументов при формулировании выводов. Обучающийся не стремится обосновывать применение встроенных формул, диаграмм для установления связей и отношений между данными. Будущий педагог воспринимает, но зачастую не запоминает теоретическую информацию. Студент не всегда использует основные возможности электронной таблицы для поиска и разрешения противоречий. Операции (анализа, синтеза, сравнения и др.) сопровождаются грубыми нарушениями правил логики.

Далее будущие наставники цифровой школы в экспериментальной группе изучали возможности технологии обработки электронных таблиц в рамках занятий по выбранной дисциплине-конструктору. Этапы работы, их содержательное (теоретическое и практическое) наполнение описаны ранее.

Особую значимость для проводимого исследования имеет то, что, кроме оформления табличных данных, проведения автоматических расчетов и графического представления числовой информации, табличный процессор MS Excel обладает функциями, позволяющими анализировать содержимое таблиц. К таким функциям можно отнести следующие: фильтрация; сортировка; подведение промежуточных и общих итогов; создание сводных таблиц.

Например: «По таблице “Образование сотрудников” (изображение-образец) с использованием расширенного фильтра найдите сотрудников женского пола с окладом более 10 000 руб. и сотрудников мужского пола с окладом менее 8000 руб.». Логика рассуждений и вычислений:

- вставьте четыре пустые строки НАД исходной таблицей;
- в первую вставленную строку скопируйте заголовки всех столбцов таблицы;
- во вторую вставленную строку введите условия отбора согласно заданию (пол – жен, оклад > 10 000);
- в третью вставленную строку введите условия отбора согласно заданию (пол – муж, оклад < 8000). Поскольку первое и второе условие связаны союзом ИЛИ, они находятся в разных строках.

Обучающиеся в контрольной группе также изучали возможности электронных таблиц и применяли их для решения практических задач. Они активно участвовали в аргументированном дискурсе. Однако к целенаправленному информационному взаимодействию по использованию средств табличного процессора для проведения рассуждений и доказательств, поиска аргументов и формулирования выводов, установления связей и отношений между данными, обнаружения и разрешения противоречий, осознанного использования логических операций (анализа, синтеза, сравнения и др.) будущие учителя контрольной группы не привлекались.

Пример выполняемого задания:

- потренируйтесь в установке различных правил для ячеек рабочей книги. В новой книге на листе 1 для различных ячеек установите следующие правила и проверьте их работу (целые числа в диапазоне от 1 до 100; даты в интервале от 01.01.2021 до 31.12.2021; время в интервале от 08:00:00 до 17:00:00; текстовое значение длиной не более 10 символов);
- переименуйте лист в «База» и оформите шапку таблицы;
- переименуйте один из листов в «Служебный» и создайте на нем таблицу по образцу, приведенному на рисунке.

На фиксирующей стадии ОЭР также проводилась оценка сформированности логического мышления. Результаты теста до и после эксперимента приведены в таблице.

**Результаты применения средств табличного процессора для развития логического мышления будущих педагогов в условиях новой модели обучения**

Уровень	Группы			
	Экспериментальная (165 студентов)		Контрольная (165 студентов)	
	До ОЭР	После ОЭР	До ОЭР	После ОЭР
Низкий	54	24	53	43
Средний	96	100	97	90
Высокий	15	41	15	32

Таким образом,  $\chi^2_{\text{набл.1}} < \chi^2_{\text{крит}} (0.015 < 5.991)$ , и  $\chi^2_{\text{набл.2}} > \chi^2_{\text{крит}} (7.024 > 5.991)$ . Следовательно, сдвиг в сторону повышения уровня логического мышления для студентов экспериментальной группы можно считать неслучайным.

Отметим, что сформулированные ранее условия задач носят универсальный характер. Студент, осуществляющий представление данных в таблице, их форматирование, запись формул, построение диаграмм, может представлять любую из предусмотренных моделью образовательную траекторию. В то же время формулировку задания достаточно просто обогатить под специфику конкретного профиля. Например, организовать вывод комментариев или результата функции ЕСЛИ на иностранном языке. Другой вариант – осуществить экспорт таблицы в текстовый документ или презентацию для проектирования образовательных программ (менеджмент образования).

### Заключение / Conclusion

Итак, в ходе обсуждения было установлено, что изучение возможностей (средств, функций) табличного процессора не только позволяет будущим педагогам приобрести технические умения, но и способствует развитию soft skills. Наставнику цифровой школы знание основ логики необходимо и для формирования личности обучающегося, и для индивидуализации образовательного процесса, и для профессиональной самореализации (самоопределения, саморазвития).

Новая образовательная модель, внедряемая в Вятском государственном университете, предусматривает введение персонализированных траекторий обучения, наличие дисциплин-конструкторов, обязательное использование технологии аргументированного дискурса.

В исследовании обосновано, что для развития логического мышления в рамках реализации описанных инноваций особую значимость приобретают следующие возможности табличного процессора:

- представление данных в различном формате;
- условное форматирование;
- визуализация табличных данных с последующей модификацией графической модели;
- установление связей (зависимостей) между исходными данными и результатами (в виде формулы, графика, диаграммы, итогов);
- автоматический пересчет результата при изменении исходных данных (абсолютная и относительная адресация, встроенные функции);

- фильтрация, сортировка по разным критериям (условиям);
- подбор параметра (задача оптимизации);
- защита ячеек и листов рабочей книги от несанкционированного доступа;
- подведение итогов для структурирования информации;
- построение сводных таблиц (как на основе данных из одной таблицы, так и на основе данных из нескольких таблиц, в том числе расположенных в разных книгах MS Excel).

В качестве основной трудности применения электронных таблиц на занятиях по выбранной дисциплине (конструктору из блока «Цифровые технологии в образовании») отметим необходимость формулировать условие задачи таким образом, чтобы:

- ее решение было универсальным для студентов с любой индивидуальной образовательной траекторией;
- модификация условия позволяла бы учесть специфику того или иного профиля;
- решение системы конструируемых заданий и упражнений способствовало развитию логического мышления студента.

Материалы исследования соответствуют приоритетам ЮНЕСКО и системы российского образования в плане совершенствования профессиональной подготовки будущих наставников цифровой школы. Рекомендации по применению технологии обработки данных для формирования soft skills (критическое мышление, поиск новых и эффективных способов решения и др.) развивают идеи Р. Малле о необходимости овладения навыками эффективной работы со структурированными данными для профессиональной самореализации и востребованности на рынке труда [35].

Полученные выводы о дидактическом потенциале технологии обработки электронных таблиц подтверждают и дополняют результаты работ Е. К. Герасимовой, С. Л. Зорина, Г. А. Кобелевой, Е. А. Мамаевой применительно к новой модели подготовки учителей [36].

Предложенные материалы могут быть полезны всем студентам, изучающим информационные технологии, поскольку выполнение представленных заданий поможет овладеть следующими востребованными цифровыми навыками:

- умение быстро и правильно создавать табличные документы;
- умение производить расчет данных по формулам и функциям;
- умение эффективно работать со структурированными табличными данными, выполнять их анализ и графическую интерпретацию;
- умение осуществлять защиту элементов рабочей книги от некорректного ввода данных, несанкционированного к ним доступа или нежелательного изменения.

Эти умения лежат в основе одной из ключевых современных компетенций – ИКТ-компетенции, связанной с пониманием принципов работы современных информационных технологий и умением использовать их при решении задач из разнообразных сфер деятельности.

### Ссылки на источники / References

1. UNESCO's Action in Education-2030. – URL: <https://www.unesco.org/en/education/action>
2. Погожина И. Н., Сергеева М. В. Логический компонент мышления как предиктор принятия решений о наличии в ситуации коррупционного риска // Психологический журнал. – 2021. – Т. 42. – № 6. – С. 25–34. – DOI: 10.31857/S020595920017069-1.
3. Указ от 9 мая 2017 г. № 203 «О стратегии развития информационного общества в российской федерации на 2017–2030 годы». – URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=293977>

4. Соболева Е. В., Караваев Н. Л. Когнитивные факторы моделирования в цифровых средах с возможностью нелинейного представления информации // Российский психологический журнал. – 2019. – Т. 16. – № 2. – С. 123–141. – DOI: 10.21702/rpj.2019.2.7. – EDN: IFKEWE.
5. Углова И. Л., Пожогина И. Н. Что может предложить новая методология оценки мышления школьников современному образованию // Вопросы образования. – 2021. – № 4. – С. 8–34. – DOI: 10.17323/1814-9545-2021-4-8-34. – EDN: QKMAXK.
6. Фаткуллова Л. Н. Особенности развития логического мышления студентов будущих учителей // Образование и саморазвитие. – 2010. – № 2(18). – С. 186–191. – EDN: PBABBL.
7. Nashiroh P., Kamdi W., Elmunsyah H. The effectiveness of web-programming module based on scientific approach to train logical thinking ability for students in vocational high school // AIP Conference Proceedings. – 2017. – Vol. 1887. – P. 020068. – DOI: 10.1063/1.5003551.
8. Соболева Е. В., Суворова Т. Н., Новоселова С. Ю., Ниматулаев М. М. Возможности интерактивных сервисов для совершенствования подготовки будущих педагогов цифровой школы // Перспективы науки и образования. – 2020. – № 3(45). – С. 441–458. – DOI: 10.32744/pse.2020.3.32. – EDN: WAWWNG.
9. Developing Computational Thinking of Specialists of the Future Through Designing Computer Games for Educational Purposes / E. V. Soboleva, T. N. Suvorova, S. V. Zenkina, M. I. Bocharov // European Journal of Contemporary Education. – 2021. – Vol. 10. – No. 2. – P. 462–475. – DOI: 10.13187/ejced.2021.2.462. – EDN: CTVQUR.
10. Mamaeva E. A., Shchedrina E. V., Zhuravleva L. A. Formation of Critical Thinking of Future Teachers While Designing Quest Rooms for Didactic Purposes // European Journal of Contemporary Education. – 2023. – Vol. 12. – No. 4. – P. 1348–1364. – DOI: 10.13187/ejced.2023.4.1348. – EDN: TKZURS.
11. Интернет-газета Вятского государственного университета. – URL: <https://www.vyatsu.ru/internet-gazeta/nashi-novosti/vyatgu-pereshel-na-novuyu-sistemu-obucheniya-uchit.html?ysclid=lt2w73a2io358193439>
12. Соболева Е. В., Шалагинова Н. В., Петухова М. В., Гавриловская Н. В. Возможности универсальных цифровых технологий для поддержки профессионального самоопределения обучающихся // Перспективы науки и образования. – 2020. – № 6(48). – С. 413–429. – DOI: 10.32744/pse.2020.6.32. – EDN: RCXXWN.
13. Gerasimova E. K., Zorin S. L., Kobeleva G. A., Mamaeva E. A. Designing a personalized educational model while working with digital technologies // Perspectives of Science and Education. – 2020. – No. 5(47). – P. 398–412. – DOI: 10.32744/pse.2020.5.28. – EDN: JCBKHO.
14. Я. А. Коменский и современность: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Москва, 28 ноября 2017 года. – М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования РАО», 2018. – 243 с. – EDN: YSWNNS.
15. Сергеева Б. В., Оганесян В. А. Теоретические основы развития критического мышления младших школьников // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2017. – № 2. – С. 97–106. – EDN: YHFBWZ.
16. Гальперин П. Я. Методы обучения и умственное развитие ребенка. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – 45 с.
17. Пиаже Ж. Психология интеллекта. – СПб.: Питер, 2003. – 191 с.
18. Тихомиров О. К. Психология мышления: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению и специальностям психологии. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2007. – 287 с.
19. Хотинец В. Ю., Сабрекова Ю. Р. Этнокультурные предпочтения логического и интуитивного мышления // Ежегодник финно-угорских исследований. – 2020. – Т. 14. – № 4. – С. 745–753. – DOI: 10.35634/2224-9443-2020-14-4-745-753. – EDN: NFCZKX.
20. Purwitaningrum R., Prahmana R. Developing instructional materials on mathematics logical thinking through the Indonesian realistic mathematics education approach // International Journal of Education and Learning. – 2012. – Vol. 3(1). – P. 13–19. – DOI: 10.31763/ijelev.v3i1.178
21. Nashiroh P., Kamdi W., Elmunsyah H. The effectiveness of web-programming module based on scientific approach to train logical thinking ability for students in vocational high school.
22. Morales D., Manzaba W., Andrade M., Solorzano R. Virtual playful tools and mathematical logical thinking in EGB students // International research journal of engineering, IT & scientific research. – 2023. – Vol. 9. – P. 91–98. – DOI: 10.21744/irjeis.v9n3.2323.
23. Riyanti H., Nurhasana P. Fostering students' logical thinking ability as one of the 21st-century skills through the blended learning aided by google classroom // Journal Fundadikdas (Fundamental Pendidikan Dasar). – 2021. – Vol. 4. – P. 32–37. – DOI: 10.12928/fundadikdas.v4i1.3208.
24. Zulfqar A., Hayat A. Think How to Think: Studying the Relationship between Critical Thinking Skills and Academic Achievement of Learners at Higher Education // Journal of Social Sciences Review. – 2023. – Vol. 3. – P. 640–650. DOI: 10.54183/jssr.v3i2.305.
25. Mamaeva E. A., Shchedrina E. V., Zhuravleva L. A. Formation of Critical Thinking of Future Teachers While Designing Quest Rooms for Didactic Purposes.



26. Fawzan Kh., Al-Shammari F. The effect of using hologram technology in teaching computers on conceptual comprehension and development of logical thinking among secondary school students // *Journal of the Arabian Peninsula Center for Educational and Humanity Researches*. – 2021. – Vol. 1. – P. 69–98. – DOI: 10.56793/pcra2213994.
  27. Баженова В. В. Развитие логического мышления студентов – будущих педагогов на практических занятиях по психологии посредством применения логических упражнений // *Преподаватель XXI век*. – 2020. – № 4 1. – С. 84–99. – DOI: 10.31862/2073-9613-2020-4-84-99. – EDN: BVQVYT.
  28. Ященко Н. В. Логическое мышление как условие успешного овладения вторым иностранным языком в вузе // *Азимут научных исследований: педагогика и психология*. – 2023. – Т. 12, № 3(44). – С. 112–115. – DOI: 10.57145/27128474\_2023\_12\_03\_26. – EDN: HNNZSA.
  29. Chok Ja. T. Creating Functional Analysis Graphs Using Microsoft Excel® 2016 for PCs // *Behavior Analysis in Practice*. – 2019. – Vol. 12. – No. 1. – P. 265–292. – DOI: 10.1007/s40617-018-0258-4. – EDN: BVPTEE.
  30. Mulle R. Spreadsheets Application in Teaching Data Management in Mathematics of the Modern World: Effects on Students' Performance // *Sprinj Journal of Arts, Humanities and Social Sciences*. – 2023. – Vol. 2. – P. 11–18. – DOI: 10.55559/sjahss.v2i06.117.
  31. Соболева Е. В., Шалагинова Н. В., Петухова М. В., Гавриловская Н. В. Возможности универсальных цифровых технологий для поддержки профессионального самоопределения обучающихся.
  32. Gerasimova E. K., Zorin S. L., Kobeleva G. A., Mamaeva E. A Designing a personalized educational model while working with digital technologies.
  33. Распоряжение Правительства РФ от 24.06.2022 № 1688-р «Об утверждении Концепции подготовки педагогических кадров для системы образования на период до 2030 года». – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_420869/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_420869/)
  34. Источник. Online. – URL: <https://istochnik.online/news/v-noyabre-u-studentov-vyatgu-poyavitsya-vozmozhnost-poseshat-fakultativ-po-universalnym-kompetentsiyam>
  35. Mulle R. Spreadsheets Application in Teaching Data Management in Mathematics of the Modern World: Effects on Students' Performance.
  36. Gerasimova E. K., Zorin S. L., Kobeleva G. A., Mamaeva E. A Designing a personalized educational model while working with digital technologies.
- 
1. *UNESCO's Action in Education-2030*. Available at: <https://www.unesco.org/en/education/action> (in English).
  2. Pogozhina, I. N., & Sergeeva, M. V. (2021). "Logicheskij komponent myshleniya kak prediktor prinyatiya reshenij o nalichii v situacii korrupcionnogo riska" [The logical component of thinking as a predictor of decision-making about the presence of corruption risk in a situation], *Psihologicheskij zhurnal*, t. 42, № 6, pp. 25–34. DOI: 10.31857/S020595920017069-1 (in Russian).
  3. *Ukaz ot 9 maya 2017 g. № 203 "O strategii razvitiya informacionnogo obshchestva v rossijskoj federacii na 2017–2030 gody"* [Decree No. 203 dated May 9, 2017 "On the Strategy for the Development of the Information Society in the Russian Federation for 2017-2030"]. Available at: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=293977> (in Russian).
  4. Soboleva, E. V., & Karavaev, N. L. (2019). "Kognitivnye faktory modelirovaniya v cifrovyyh sredah s vozmozhnost'yu nelinejnogo predstavleniya informacii" [Cognitive modeling factors in digital environments with the possibility of nonlinear information representation], *Rossijskij psihologicheskij zhurnal*, t. 16, № 2, pp. 123–141. DOI: 10.21702/rpj.2019.2.7. EDN: IFKEWE (in Russian).
  5. Uglanova, I. L., & Pogozhina, I. N. (2021). "Chto mozhet predlozhit' novaya metodologiya ocenki myshleniya shkol'nikov sovremennomu obrazovaniyu" [What a new methodology for assessing school students' thinking can offer to modern education], *Voprosy obrazovaniya*, № 4, pp. 8–34. DOI: 10.17323/1814-9545-2021-4-8-34. EDN: QKMAXK (in Russian).
  6. Fatkullova, L. N. (2010). "Osobennosti razvitiya logicheskogo myshleniya studentov budushchih uchitelej" [Specific aspects of logical thinking development in students teachers], *Obrazovanie i samorazvitie*, № 2(18), pp. 186–191. EDN: PBABBL (in Russian).
  7. Nashiroh, P., Kamdi, W., & Elmunsyah, H. (2017). "The effectiveness of web-programming module based on scientific approach to train logical thinking ability for students in vocational high school", *AIP Conference Proceedings*, vol. 1887, R. 020068. DOI: 10.1063/1.5003551 (in English).
  8. Soboleva, E. V., Suvorova, T. N., Novoselova, S. Yu., & Nimatulaev, M. M. (2020). "Vozmozhnosti interaktivnykh servisov dlya sovershenstvovaniya podgotovki budushchih pedagogov cifrovoj shkoly" [Capabilities of interactive services for improving the training of future digital school teachers], *Perspektivy nauki i obrazovaniya*, № 3(45), pp. 441–458. DOI: 10.32744/pse.2020.3.32. EDN: WAWWNG (in Russian).

9. Soboleva, E. V., Suvorova, T. N., Zenkina, S. V., & Bocharov, M. I. (2021). "Developing Computational Thinking of Specialists of the Future Through Designing Computer Games for Educational Purposes", *European Journal of Contemporary Education*, vol. 10, No. 2, P. 462–475. DOI: 10.13187/ejced.2021.2.462. EDN: CTVQUR (in English).
10. Mamaeva, E. A., Shchedrina, E. V., & Zhuravleva, L. A. (2023). "Formation of Critical Thinking of Future Teachers While Designing Quest Rooms for Didactic Purposes", *European Journal of Contemporary Education*, vol. 12, no. 4, pp. 1348–1364. DOI: 10.13187/ejced.2023.4.1348. EDN: TKZURS (in Russian).
11. *Internet-gazeta Vyatskogo gosudarstvennogo universiteta* [Online newspaper of Vyatka State University]. Available at: <https://www.vyatsu.ru/internet-gazeta/nashi-novosti/vyatgu-pereshel-na-novuyu-sistemu-obucheniya-uchit.html?ysclid=lt2w73a2io358193439> (in Russian).
12. Soboleva, E. V., Shalaginova, N. V., Petuhova, M. V., & Gavrilovskaya, N. V. (2020). "Vozmozhnosti universal'nyh cifrovyyh tekhnologiy dlya podderzhki professional'nogo samoopredeleniya obuchayushchihsya" [Potentials of universal digital technologies to support professional self-determination of students], *Perspektivy nauki i obrazovaniya*, № 6(48), pp. 413–429. DOI: 10.32744/pse.2020.6.32. EDN: RCXXWN (in Russian).
13. Gerasimova, E. K., Zorin, S. L., Kobeleva, G. A., & Mamaeva, E. (2020). "A Designing a personalized educational model while working with digital technologies", *Perspectives of Science and Education*, no. 5(47), pp. 398–412. DOI: 10.32744/pse.2020.5.28. EDN: JCBKHO (in English).
14. (2018). *Ya. A. Komenskij i sovremennost'* [Ya. A. Komensky and modernity]: *materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Moskva, 28 noyabrya 2017 goda*, FGBNU "Institut strategii razvitiya obrazovaniya RAO", Moscow, 243 p. EDN: YSWNNS (in Russian).
15. Sergeeva, B. V., & Oganessian, V. A. (2017). "Teoreticheskie osnovy razvitiya kriticheskogo myshleniya mladshih shkol'nikov" [Theoretical foundations of the development of critical thinking in primary school children], *Nauchnoe obozrenie. Pedagogicheskie nauki*, № 2, pp. 97–106. EDN: YHFBWZ (in Russian).
16. Gal'perin, P. Ya. (1985). *Metody obucheniya i umstvennoe razvitie rebenka* [Teaching methods and mental development of the child], Izd-vo MGU, Moscow, 45 p. (in Russian).
17. Piazhe, Zh. (2003). *Psihologiya intellekta* [Psychology of intelligence], Piter, St. Petersburg, 191 p. (in Russian).
18. Tihomirov, O. K. (2007). *Psihologiya myshleniya* [Psychology of thinking]: *uchebnoe posobie dlya studentov vuzov, obuchayushchihsya po napravleniyu i special'nostyam psihologii*, 3-e izd., ster., Akademiya, Moscow, 287 p. (in Russian).
19. Hotinec, V. Yu., & Sabrekova, Yu. R. (2020). "Etnokul'turnye predpochteniya logicheskogo i intuitivnogo myshleniya" [Ethnocultural preferences of logical and intuitive thinking], *Ezhegodnik finno-ugorskih issledovanij*, t. 14, № 4, pp. 745–753. DOI: 10.35634/2224-9443-2020-14-4-745-753. EDN: NFCZKX (in Russian).
20. Purwitaningrum, R., & Prahmana, R. (2012). "Developing instructional materials on mathematics logical thinking through the Indonesian realistic mathematics education approach", *International Journal of Education and Learning*, vol. 3(1), pp. 13–19. DOI: 10.31763/ijelev.v3i1.178 (in English).
21. Nashiroh, P., Kamdi, W., & Elmunsyah, H. (2017). Op. cit.
22. Morales, D., Manzaba, W., Andrade, M., & Solorzano, R. (2023). "Virtual playful tools and mathematical logical thinking in EGB students, International research journal of engineering", *IT & scientific research*, vol. 9, pp. 91–98. DOI: 10.21744/irjeis.v9n3.2323 (in English).
23. Riyanti, H., & Nurhasana, P. (2021). "Fostering students' logical thinking ability as one of the 21st- century skills through the blended learning aided by google classroom", *Journal Fundadikdas (Fundamental Pendidikan Dasar)*, vol. 4, pp. 32–37. DOI: 10.12928/fundadikdas.v4i1.3208 (in English).
24. Zulfqar, A., & Hayat, A. (2023). "Think How to Think: Studying the Relationship between Critical Thinking Skills and Academic Achievement of Learners at Higher Education", *Journal of Social Sciences Review*, vol. 3, pp. 640–650. DOI: 10.54183/jssr.v3i2.305 (in English).
25. Mamaeva, E. A., Shchedrina, E. V., & Zhuravleva, L. A. (2023). Op. cit.
26. Fawzan, Kh., & Al-Shammari, F. (2021). "The effect of using hologram technology in teaching computers on conceptual comprehension and development of logical thinking among secondary school students", *Journal of the Arabian Peninsula Center for Educational and Humanity Researches*, vol. 1, pp. 69–98. DOI: 10.56793/pcra2213994 (in English).
27. Bazhenova, V. V. (2020). "Razvitie logicheskogo myshleniya studentov – budushchih pedagogov na prakticheskikh zanyatiyakh po psihologii posredstvom primeneniya logicheskikh uprazhnenij" [The development of logical thinking of students teachers in practical classes in psychology by means of logical exercises], *Prepodavatel' XXI vek*, № 4-1, pp. 84–99. DOI: 10.31862/2073-9613-2020-4-84-99. EDN: BVOVYT (in Russian).
28. Yashchenko, N. V. (2023). "Logicheskoe myshlenie kak uslovie uspeshnogo ovladeniya vtorym inostrannym yazykom v vuze" [Logical thinking as a condition for successful acquisition of a second foreign language at a university], *Azimut nauchnykh issledovanij: pedagogika i psihologiya*, t. 12, № 3(44), pp. 112–115. DOI: 10.57145/27128474\_2023\_12\_03\_26. EDN: HNNZSA (in Russian).

29. Chok, Ja. T. (2019). "Creating Functional Analysis Graphs Using Microsoft Excel® 2016 for PCs", *Behavior Analysis in Practice*, vol. 12, no. 1, pp. 265–292. DOI: 10.1007/s40617-018-0258-4. EDN: BVPTEE (in English).
30. Mulle, R. (2023). "Spreadsheets Application in Teaching Data Management in Mathematics of the Modern World: Effects on Students' Performance", *Sprin Journal of Arts, Humanities and Social Sciences*, vol. 2, pp. 11–18. DOI: 10.55559/sjahss.v2i06.117 (in English).
31. Soboleva, E. V., Shalaginova, N. V., Petuhova, M. V., & Gavrilovskaya, N. V. (2020). Op. cit.
32. Gerasimova, E. K., Zorin, S. L., Kobeleva, G. A., & Mamaeva, E. (2020). Op. cit.
33. *Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 24.06.2022 N 1688-r "Ob utverzhdenii Konceptii podgotovki pedago-gicheskikh kadrov dlya sistemy obrazovaniya na period do 2030 goda"* [Decree of the Government of the Russian Federation dated 06/24/2022 No. 1688-r "On approval of the Concept of training pedagogical personnel for the education system for the period up to 2030"]. Available at: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_420869/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_420869/) (in Russian).
34. *Istochnik. Online* [Source. Online]. Available at: <https://istochnik.online/news/v-noyabre-u-studentov-vyatgu-poyavitsya-vozmozhnost-poseschat-fakultativ-po-universalnym-kompetentsiyam> (in Russian).
35. Mulle, R. (2023). Op. cit.
36. Gerasimova, E. K., Zorin, S. L., Kobeleva, G. A., & Mamaeva, E. (2020). Op. cit.

#### Вклад авторов

Т. Н. Исупова – организация практических занятий студентов педагогических специальностей, курирование работы в учебных группах, сбор информации о применяемых технологиях и сервисах, реализуемых для развития логического мышления личности. При работе над текстом статьи – анализ зарубежных источников, баз данных Scopus и Wos. На заключительном этапе – помощь в формулировании выводов по исследованию.

Т. Н. Можарова – анализ российской и зарубежной литературы по проблематике исследования, описание методологии, обработка экспериментальных данных. На заключительном этапе – формулировка выводов по исследованию.

Е. В. Чаплыгина – оформление аналитических материалов соавторов согласно структуре статьи, выполнение статистической обработки результатов.

#### Contribution of the authors

T. N. Isupova – organization of practical classes for students of pedagogical field, supervision of work in student groups, collection of information about applied technologies and services implemented for the development of logical thinking of a person. When working on the text of the article, an analysis of foreign sources, Scopus and Wos databases was made. At the final stage – assistance in formulating conclusions on the study.

T. N. Mozharova – analysis of Russian and foreign literature on research issues, description of methodology, processing of experimental data, formulation of conclusions on the study.

E. V. Chaplygina – the design of the analytical materials of the co-authors according to the structure of the article, statistical processing of the results.