



Цветовая дифференциация цифровых рисков в педагогическом образовании

М. Л. Грунис , Г. И. Кирилова
Казанский (Приволжский) федеральный университет,
г. Казань, Российская Федерация
 tax0108@yandex.ru

Аннотация

Введение. На современном этапе цифровой трансформации образования решается актуальная задача подготовки педагогов, готовых ответить на вызовы и риски изменяющегося и нестабильного цифрового мира. В статье рассматриваются вопросы цифровых преобразований в образовательной системе, осуществляемых в условиях неопределенности, а также пути и возможности корректировки хода цифрового обучения, обеспечивающие готовность будущих педагогов к предстоящим переменам. Цель статьи – представить результаты исследования относительно дифференциации цифровых рисков и предложить пути совершенствования процесса цифрового обучения будущих педагогов.

Материалы и методы. Для изучения проблемы ситуаций рисков и раскрытия возможностей их преодоления был проведен системный анализ цифровых рисков в педагогическом образовании, осуществлены сценарное моделирование сетевых взаимодействий и цифрового обучения в базовых ситуациях риска, педагогический эксперимент. Экспериментальные материалы составляет динамическая совокупность аналитических и прогнозных суждений будущих педагогов о возможностях преодоления ситуаций риска. В исследовании дифференцированы цифровые риски по трем параметрами: субъективное ощущение опасности, относительный риск, вероятность угрозы.

Результаты исследования. В алгоритмической модели приведены классификационные признаки и цветовые коды, описано их влияние на выбор стратегии безопасного поведения в базовых ситуациях рисков, связанных с сетевым взаимодействием и цифровым обучением. Предлагаемое исследование раскрывает авторскую идею цветовой дифференциации рисков, которая в данной статье проиллюстрирована на примерах профессиональной деятельности педагогов в ситуациях сетевого взаимодействия и цифрового обучения. Сделан вывод, что действия в ситуациях опасности могут эффективно регулироваться световыми сигналами, подобными модифицированному светофору. Каждому сигналу может быть сопоставлен индивидуальный сценарий, включающий совокупность алгоритмов стереотипного поведения, предлагаемых в зависимости от реально существующей опасности и ее субъективного ощущения, базового сценария и соответствующего ему прогноза. В исследовании сделаны заключительные замеры, обнаружившие, что у прошедших экспериментальное обучение будущих педагогов существенно снизилось субъективное ощущение опасности. В педагогическом эксперименте показано, что изучение ситуаций риска, сценарное моделирование педагогической деятельности и ориентация на цветовые сигналы в типовых ситуациях рисков снижают ощущение неопределенности и дают позитивные сдвиги в практике подготовки педагогов.

Обсуждение и заключение. Практическая значимость статьи заключается в апробации алгоритмической модели педагогических воздействий в ситуациях проявления рисков различного уровня опасности: особо опасных, умеренных и недооцененных рисков в динамичном цифровом пространстве.

Ключевые слова: дифференциация рисков, сетевое взаимодействие, цифровое обучение, педагогическое образование, динамичная информационная среда

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

© Грунис М. Л., Кирилова Г. И., 2023



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.



Для цитирования: Грунис М. Л., Кирилова Г. И. Цветовая дифференциация цифровых рисков в педагогическом образовании // Интеграция образования. 2023. Т. 27, № 2. С. 325–339. <https://doi.org/10.15507/1991-9468.111.027.202302.325-339>

Original article

Color Differentiation of Digital Risks in Teacher Education

M. L. Grunis✉, G. I. Kirilova

Kazan (Volga Region) Federal University,
Kazan, Russian Federation

✉ max0108@yandex.ru

Abstract

Introduction. At the present stage of education digital transformation, the urgent task is being addressed to train educators who are ready to meet the challenges and risks of a changing and unstable digital world. Digital risks differentiating and adjusting the course of digital learning for future educators constitute the study problem and goal. The paper draws attention to the issues of digital transformation in the educational system carried out under conditions of uncertainty, as well as ways and opportunities to adjust the course of digital learning, ensuring the readiness of future teachers for the changes that are coming in the near and distant future.

Materials and Methods. Leading research methods: system analysis of digital risks in teacher education, scenario modeling of network interactions and digital learning in basic risk situations, pedagogical experiment. The dynamic set of analytical and predictive judgments of future teachers about the possibilities of overcoming risk situations constitute the experimental materials. In research, digital risks are differentiated by three definable parameters: subjective sense of danger, relative risk and probability of threat.

Results. The algorithmic model provides risk classification features and color codes. Their influence on the choice of safe behavior strategies in basic risk situations associated with networking and digital learning is described. The study reveals the author's idea of risks color differentiation, which in this paper is illustrated by examples of teachers' professional activities in networking and digital learning situations. The paper practical significance lies in pedagogical influences of algorithmic model approbation in risks situations of different danger levels: especially dangerous, moderate and underestimated risks in the dynamic digital space. It is concluded that actions in danger situations can be effectively regulated by light signals similar to a modified traffic light. Each signal can be matched with an individual scenario included a stereotypical behavior algorithms set that is assigned considering the real danger and subjective feeling on it, the basic scenario and prediction corresponding to it. The survey final measurements showed that the future teachers who passed the experimental training significantly decreased their subjective sense of danger.

Discussion and Conclusion. The pedagogical experiment reveals that the study of risk situations, pedagogical activity scenario modeling and orientation to color cues in typical risk situations reduce the teachers' uncertainty sense and give positive shifts in teachers' training.

Keywords: risk differentiation, networking, digital learning, pedagogical education, dynamic information environment

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

For citation: Grunis M.L., Kirilova G.I. Color Differentiation of Digital Risks in Teacher Education. *Integration of Education*. 2023;27(2):325–339. <https://doi.org/10.15507/1991-9468.111.027.202302.325-339>

Введение

Материал данной статьи опирается на концептуальные идеи теории рисков, раскрываемые в 80–90-х гг. XX в.¹: а) базовые ситуации рисков выделяются в качестве источника угроз, изучение деятельности

человека в этих ситуациях нацелено на снижение возможных потерь; б) оценка угроз имеет субъективный характер и измеряется на основе мнений испытуемых относительно действий в ситуациях рисков. При анализе суждений о рисках, которые

¹ MacCrimmon K. R., Wehrung D. A. Characteristics of Risk Taking Executives // *Management Science*. 1990. Vol. 36, issue 4. P. 422–435. <https://doi.org/10.1287/mnsc.36.4.422>

имеют вероятностный характер, в литературе предлагается измерять частоту рисков и масштабы возможных последствий² [1].

Наиболее тревожно испытываемые реагируют на угрозы, воспринимаемые как вероятные и труднопреодолимые. Если предварительное мнение об угрозе ошибочно, то реальные усилия по защите от нее, скорее всего, будут направлены по ложному пути. К такому выводу пришел М. Смит на основе исследования стихийных угроз в окружающей среде³. Соответственно, для более серьезных и вероятных ситуаций рисков следует предложить четкий алгоритм поведения и ознакомить с ним возможных участников.

В условиях вхождения в цифровое общество на протяжении последних 20 лет возникали и продолжают возникать ситуации рисков [2], в том числе в технологической, интеллектуальной сферах, а также в области массовых сетевых взаимодействий. Такие ситуации риска можно отнести к сфере рисков сетевых взаимодействий в цифровом обучении. В условиях цифровизации образования отмечается угрожающий характер ситуаций риска, связанных с вовлечением недостаточно подготовленных преподавателей и обучающихся в массовые интернет-коммуникации [3; 4].

Ответственность педагога за безопасность подрастающего поколения в сфере сетевого взаимодействия требует особого внимания, тщательной работы над сценариями педагогической деятельности, способствующей благоприятному выходу из опасных ситуаций и предотвращению их возможных последствий. Часть проблем сетевого взаимодействия может регулироваться при детальном изучении и соблюдении специальных соглашений и законодательно закрепленных механизмов персонификации данных.

Подготовка педагогов требует внимательной работы над сценариями педагогической деятельности. На экспериментальных

занятиях мы стремились прежде всего предотвратить некорректные действия, которые могут угрожать не только самому преподавателю, но и его ученикам.

Цель статьи – представить результаты исследования по снижению рисков деятельности будущих педагогов в цифровой образовательной среде. Мы раскрываем идею цветовой дифференциации рисков и предлагаем методы профессиональной деятельности педагогов высшей школы в ситуациях сетевого взаимодействия и цифрового обучения в рамках образовательного процесса будущих педагогов по снижению рисков. Эти способы состоят в том, что для каждого риска существует персонифицированный сценарий, включающий совокупность алгоритмов стереотипного поведения, предлагаемых в зависимости от реально существующей опасности. Вследствие применения предложенных алгоритмов на практике ощущение неопределенности у будущих педагогов снижается, что ведет к более эффективному обучению

Обзор литературы

Проследим систематическое и последовательное отражение в литературных источниках ситуаций рисков и раскрытие возможностей их преодоления для сфер сетевого взаимодействия и цифрового обучения.

Концептуальные вопросы теории рисков раскрывают понимание риска как вероятностной величины⁴ [5]. При этом рассматривается соотношение трех основных параметров оценки риска, в числе которых ситуации или сценарии, вероятности риска, субъективные оценки опасности риска. Таким образом, путем суммирования частот строится карта рисков и далее исследуется комплекс функций, отражающих тройственный характер риска.

Под снижением или повышением рисков в данном изложении подразумевается, соответственно, позитивная или негативная

² Miller G. A. The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information // Psychological Review. 1956. Vol. 63, issue 2. P. 81. <https://doi.org/10.1037/h0043158>

³ Smith M. The People Risks // Computer Law & Security Review. 1989. Vol. 4, issue 6. P. 2–6. [https://doi.org/10.1016/0267-3649\(89\)90002-2](https://doi.org/10.1016/0267-3649(89)90002-2)

⁴ MacCrimmon K. R., Wehrung D. A. Characteristics of Risk Taking Executives; Kaplan S., Garrick B. J. On the Quantitative Definition of Risk // Risk Analysis. 1981. Vol. 1, issue 1. P. 11–27. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.1981.tb01350.x>



динамика угрожающего характера ситуаций риска – изменение вероятности риска и адекватность субъективной оценки опасности риска.

Риски сетевых взаимодействий могут усугубляться при некорректных действиях специалистов сферы информационных технологий, преподавателей и других пользователей, вольно или невольно несущих угрозу другим людям. В области цифрового обучения педагог выступает в качестве носителя руководящей и ведущей функции, служит примером для подражания и отвечает за вверенных ему детей и взрослых, которые приняли на себя роль обучающихся.

Изучение ситуаций риска и их математическое описание задает разумно достижимую меру надежности, связанную с техническим прогрессом. При этом общество склонно полагаться на специально подготовленных людей, занимающихся контролем над ситуациями риска.

Рассмотрим особенности ситуаций рисков в сфере сетевого взаимодействия: риски разработчиков систем, связанные с изменениями в процессе разработки⁵ [4]; риски, вызванные стихийными событиями, приводящие к потере данных или невозможности ими воспользоваться [6; 7]; несанкционированное изменение, подделка или уничтожение документов хакерами⁶ [8; 9]; фишинг, включающий создание поддельных сайтов и хищение конфиденциальной информации; кибербуллинг и др.

Риски сетевого взаимодействия и цифрового обучения могут быть существенно снижены и даже сведены к минимуму с помощью различных инструментов и методов, в числе которых управление цифровыми правами, биометрическая аутентификация, цифровые водяные знаки, криптография, принятие решения на основе анализа больших данных, логистические основы управления, создание команд специалистов, обслуживающих и просвещающих пользователей [10–12].

Проследим работы, касающиеся сферы цифрового обучения, раскрывающие проблемы выявления ситуаций рисков и определения их опасности. Относительно выработки подходов к снижению этих рисков следует вести речь о глобальной смене образовательной парадигмы [3; 12; 13], меняющей роли субъектов образовательного процесса, цели и источники получения знаний и опыта.

Особое место в вопросах современной трансформации образования занимают угрозы расчеловечивания [14–16], в том числе замена человека машиной и поворот от образования к бизнесу. Также заслуживают внимания исследования, направленные на углубленный анализ нового круга возможностей и проблем, в которых авторы работ описывают современные риски глобального цифрового мира, отражая в основном трудности и перспективы освоения новых источников информации, по сути, это пограничные работы в сферах сетевого взаимодействия и цифрового обучения [2; 17; 18]. Так, А. И. Костогрызов, В. М. Лазарев, А. Е. Любимов и А. М. Сайед с соавторами раскрывают конкретные пути прогнозирования рисков и обеспечения информационной безопасности в образовании, в том числе через выбор и анализ множества базисных факторов и ситуаций, а также влияющих на них целевых управляющих воздействий [19; 20].

Для исследования и возможного предотвращения рисков и угроз, относящихся к сферам сетевого взаимодействия и цифрового образования, было организовано обучение студентов педагогического направления подготовки на базе Казанского федерального университета в 2021–2022 учебном году, в котором приняли участие 328 студентов – будущих педагогов.

В начале и конце обучения предотвращению рисков будущие педагоги заполняли опросные листы, которые включали наборы ситуаций, потенциально приводящих

⁵ Луман Н. Понятие риска // Thesis. 1994. Вып. 5. С. 135–160. URL: https://igiti.hse.ru/data/423/313/1234/5_2_2Luhm.pdf (дата обращения: 27.01.2023).

⁶ Бовть О. Б., Семенова Е. В. Исследование кибервиктимного поведения молодежи и направления обеспечения кибербезопасности // Управление в условиях глобальных мировых трансформаций: экономика, политика, право: сборник научных трудов. Севастополь : Рибест, 2019. С. 466–468. EDN: NWQXDA



к риску, а также содержали оценочные суждения, позволяющие определить субъективное ощущение опасности для каждой из предложенных ситуаций риска.

Несмотря на значительное количество публикаций по изучаемой проблематике авторы впервые применили идею цветовой дифференциации рисков деятельности будущих педагогов в цифровой среде и предложили индивидуализированные сценарии по их снижению для будущих педагогов.

Материалы и методы

Согласно С. Каплану и В. Дж. Гэррику, риск определяется множеством, заданным тремя параметрами: относительный риск, субъективность ощущения опасности и вероятность угрозы⁷.

В нашем исследовании риск отражается формулой

$$R = \{s_i, p_i, x_i\}, \quad (1)$$

где R – риск, исчисляемый по совокупности сценариев; s_i – идентификация ситуации риска, описанная множеством сценариев, приведенных в опросном листе; p_i – вероятность угрозы в субъективных суждениях респондентов, отмечающих ощущение «существенной» опасности к общему числу рассматриваемых сценариев; x_i – оценочная мера сценария, это характеристика субъективного ощущения опасности, определяемая значением суждения респондента об опасности риска, когда опасность ощущается как «существенная» (в отличие от оценки «несущественная»).

Относительная частота вычислена в процентах по следующей формуле

$$p_i = 100 \% \cdot m_i / n \quad (2)$$

где p_i – относительная частота определенного суждения о риске; m_i – абсолютная частота определенного суждения о «существенном» риске; n – количество респондентов; i – группа риска, к которой относится вычисляемая характеристика.

Мы стремились сформировать ограниченное количество основных групп рисков, близкое к числу «семь»⁸, которое считается наиболее удобным с позиции способности человека к эффективному восприятию и переработке информации, а также с позиции использования простейшего счетчика перебора вариантов в цифровой среде, объем которого равен одному биту.

Для разделения по зонам опасности были определены граничные значения на процентной шкале на уровнях 80, 70, 60 % и отмечены соответствующие диапазоны:

- 80–100 % – черная зона – особо опасные риски;
- 70–80 % – красная зона – средне опасные риски;
- 60–70 % – желтая зона – умеренно опасные риски;
- 40–60 % – серая зона – недооцененные риски;
- 0–40 % – зеленая зона – риски низкой опасности.

Уровневая классификация рисков построена в соответствии с предположением: чем большая доля опрошенных признает риск существенным, тем выше степень опасности соответствующего риска.

В исследовании дифференцированы цифровые риски по трем параметрам: субъективное ощущение опасности, относительный риск, вероятность угрозы.

В образовательном процессе основное внимание уделено когнитивным рискам [19], связанным с субъективным ощущением опасности, вызванным погружением в цифровую образовательную среду. Когнитивные риски возникают в процессе работы педагога под воздействием ряда негативных факторов, которые вытекают из непривычных условий деятельности, сопровождаются недостаточным пониманием сути происходящих перемен, влекут возможность ошибок управления инновационным образовательным процессом, а также повышением общей тревожности, вызванной ситуацией высокой неопределенности.

⁷ Kaplan S., Garrick B. J. On the Quantitative Definition of Risk.

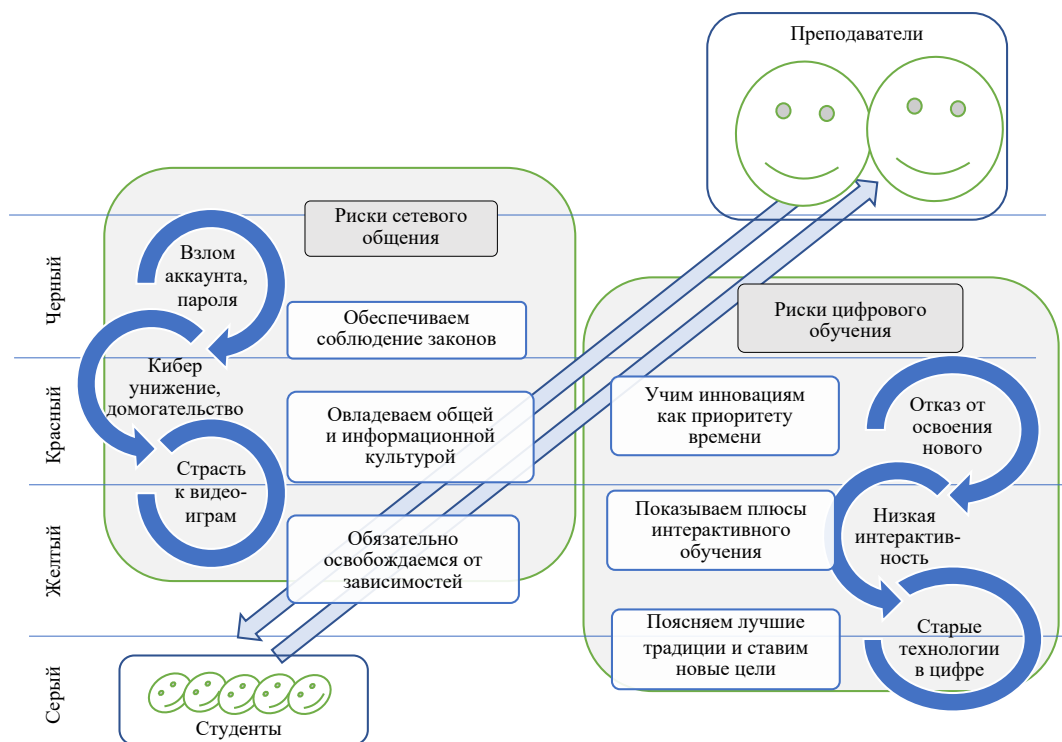
⁸ Miller G. A. The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information.

Компенсировать названные выше негативные факторы призваны применяемые в исследовании методы сценарного моделирования, прогнозирования, снятия неопределенности и системного анализа в ситуациях цифровых рисков в педагогическом образовании. Экспериментальные материалы составляет динамическая совокупность аналитических и прогнозных суждений о возможностях преодоления ситуаций рисков построенных будущими педагогами на базе применения методов сценарного моделирования. Речь идет о подготовке будущих и практикующих педагогов к осознанному предотвращению возможных рисков на цифровых занятиях, которые проводились на педагогическом отделении Казанского федерального университета.

Ведущие идеи преодоления цифровых рисков и примеры снижения субъективного ощущения опасности. В литературе предложен целый ряд моделей, призванных обеспечить продвижение в вопросах преодоления цифровых рисков и опасностей [21; 22].

Для преодоления цифровых рисков была разработана алгоритмическая модель педагогических воздействий на базе цветовой дифференциации рисков в динамичном цифровом образовательном пространстве (рис. 1), которая апробировалась в дисциплинах «Цифровая дидактика», «Проектирование образовательных инноваций», «Теория и практика цифровых ресурсов» и др.

Проблема подготовки пользователей к преодолению цифровых рисков исследователями решается по-разному⁹ [23].



Р и с. 1. Алгоритмическая модель педагогических воздействий на базе цветовой дифференциации рисков в динамичном цифровом образовательном пространстве

Источник: здесь и далее в статье все рисунки составлены авторами.

⁹ Шатрова Ю. С. Возможности и угрозы при организации образовательного процесса в цифровом обществе // Математическое образование в цифровом обществе: материалы XXXVIII Междунар. науч. семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. 2019. С. 238–241. EDN: USSWFK

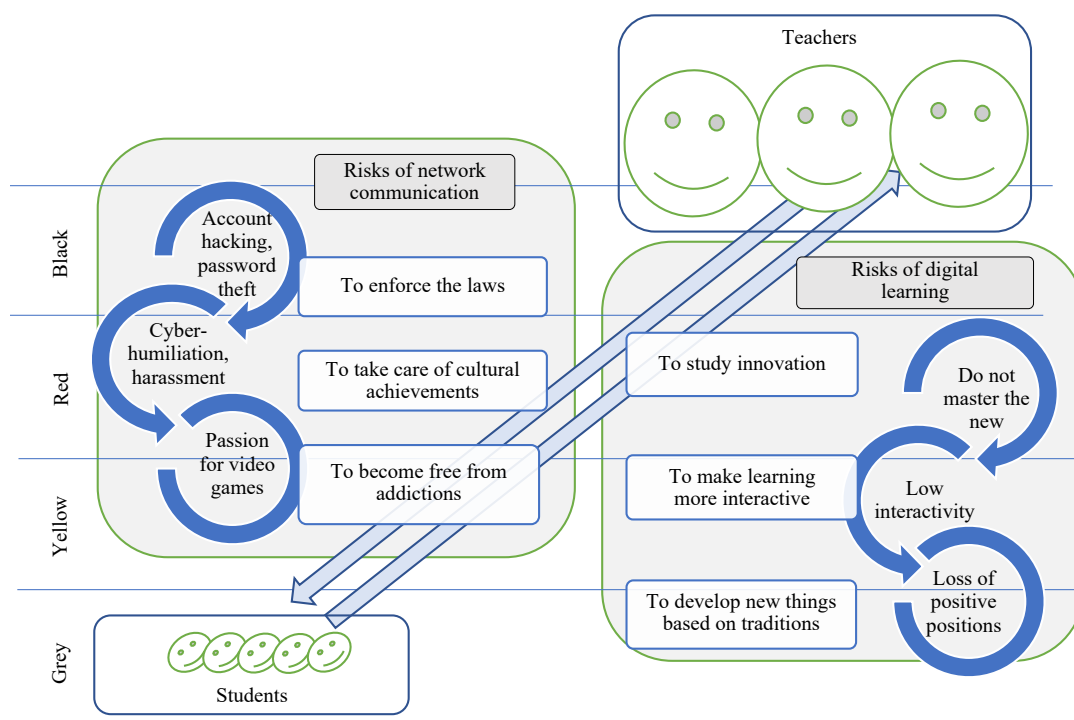


Fig. 1. Algorithmic model of pedagogical impacts based on color differentiation of risks in a dynamic digital space

Source: Hereinafter in this article all figures were drawn up by the authors.

Предложенные в исследовании алгоритмы и методики организации цифрового обучения студентов педагогического отделения Казанского федерального университета включены в единую методологию поэтапной цифровой трансформации и преодоления рисков и угроз сетевого взаимодействия и цифрового обучения. В соответствии с данной методологией проводятся тренинги, ролевые игры, используются ментальные карты, опросные формы, сводный анализ данных. В качестве самостоятельных и групповых проектных заданий предлагаются кейсы и наборы ситуаций для освоения и анализа, в завершении проводится публичная защита и обсуждение разработанных сценариев, призванных снизить ощущение опасности и привести к осознанному предотвращению возможных рисков.

Согласно обоснованной цветовой дифференциации рисков на определенном занятии, как правило, рассматриваются один или два примера из каждой категории

опасностей и угроз, которые динамично накапливаются в «Базе основных примеров» освоения противодействия и совершенствования опыта преодоления цифровых рисков. Приведем некоторые примеры, распределенные по зонам выявленных рисков в соответствии с их цветовой дифференциацией, и представим основные идеи их реализации отдельно для категорий сетевого общения (А) и цифрового обучения (В).

Примеры, относящиеся к категории сетевого общения (А).

1. Черная зона – взлом аккаунта, пароля. Ведущая идея изучения и анализа информации и выполняемых действий в ситуации предотвращения данного риска состоит в обеспечении соблюдения законов.

2. Красная зона – киберунижение, домогательство. Ведущая идея изучения и анализа информации и выполняемых действий в ситуации предотвращения данного риска состоит в целенаправленном освоении и развитии общей и информационной культуры. Здесь важно показать и довести



до будущих педагогов, что взрослые и дети будут защищены от подобных рисков лишь в обществе высокого уровня культуры.

3. Желтая зона – страсть к видеоиграм. Ведущая идея в ситуации предотвращения данного риска состоит в целенаправленном и последовательном освобождении от подобных зависимостей путем формирования интереса и мотивов, связанных с более содержательной и разнообразной деятельностью, в том числе замещения нежелательной траты времени на увлечение социально полезными занятиями, связанными с личностным ростом, творчеством, помощью близким, повышением физической формы, улучшением здоровья и др.

Примеры, относящиеся к категории цифрового обучения (В).

1. Красная зона – нежелание и отказ от освоения нового. Ведущая идея в ситуации предотвращения данного риска связана с тем, как активно и интересно вводятся образовательные инновации, при этом внимание акцентируется на изучении преимуществ приоритетных цифровых инноваций.

2. Желтая зона – низкая интерактивность электронных курсов. В соответствии с ведущей идеей в ситуации предотвращения данного риска даются задания на подготовку сценариев для проведения интерактивных занятий, на исследование динамики повышения мотивов и результатов интерактивного обучения. Таким образом наращивается опыт проектирования интерактивных занятий. Будущие педагоги последовательно приводятся к осознанию, что интерактивные проекты наиболее эффективны.

3. Серая зона – имитация очного опыта в цифровом обучении. Ведущая идея заключается в демонстрации подкрепленных цифровыми возможностями новых функций педагога как грамотного, опытного и интересного собеседника. Взаимодействие с таким педагогом на каждом занятии призвано показать, что следование только актуальным ранее целям не станет интереснее и полезнее при простой замене человека на электронные средства обучения,

сменяющие его текстами и картинками на экране монитора.

В научной литературе отмечается устойчивый характер операционных рисков, препятствующих вводу электронного обучения [20]. В педагогическом сообществе все еще ведутся активные дискуссии и высказываются противоречивые мнения о рисках постановки новых образовательных целей [24; 25].

Наша позиция состоит в том, что педагог должен иметь полезные умения и навыки, быть способен видеть новые цели, которые становятся достижимы в цифровом обучении. Доказательная ориентация на новые цели сопровождается реализацией экспертных исследований, которые призваны убедительно демонстрировать преимущества, новые интересные достижения и прогнозы, к которым приведет тот или иной путь. С другой стороны, существуют недооцененные риски, в числе которых утрата позитивных позиций традиционного образования и стремление к имитации очного обучения. В научной литературе возможности преодоления подобных рисков трактуются излишне оптимистично. Однако эти риски требуют совместного участия опытных специалистов образовательного сообщества и сферы интеллектуальных технологий.

Результаты исследования

В соответствии с предметом данного исследования был реализован педагогический эксперимент по совершенствованию подготовки будущих педагогов в базовых ситуациях рисков сетевого взаимодействия и цифрового обучения. Экспериментальная подготовка строилась по описанной выше алгоритмической модели выбора стратегии безопасного поведения. С. Каплан и его коллеги отмечают, что «можно сделать риск настолько малым, насколько нам заблагорассудится»¹⁰ [26]. Для этого достаточно увеличить меры предосторожности, к которым относится, например осведомленность. Такое смелое утверждение требовало экспериментальной проверки.

¹⁰ Kaplan S., Garrick B. J. On the Quantitative Definition of Risk.



В педагогическом эксперименте показано, что изучение ситуаций риска с применением сценарного моделирования педагогической деятельности позволило снизить ощущение неопределенности и привело к позитивным сдвигам в практике подготовки педагогов. Этому способствовал осознанный анализ базовых сценариев и прогнозов, ориентированный на цветовые сигналы в типовых ситуациях рисков. Существенная роль в организации экспериментальной подготовки принадлежала освоению совокупности алгоритмов стереотипного поведения, опирающихся на субъективное ощущение реально существующей опасности.

Соответственно, в начале и в конце исследования будущим педагогам были предложены опросные листы, фиксирующие субъективное ощущение опасности в ситуациях риска.

По каждой ситуации, вызывающей возможные риски, были собраны суждения 328 студентов педагогического отделения Казанского федерального университета. Все респонденты были проинформированы о цели исследования и выразили готовность к сотрудничеству.

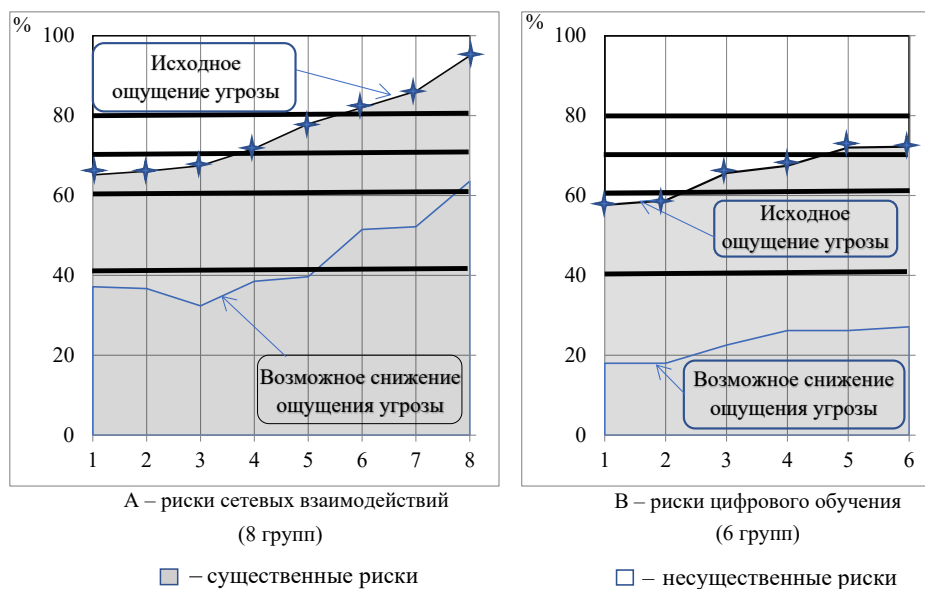
Респонденты оставляли свое мнение относительно опасности рисков,

предложенным по сценариям и ситуациям. Подсчет количества субъективных суждений респондентов выражался в частотных характеристиках и служил критериальным основанием классификации рисков по степени опасности. Поддерживая сложившееся мнение авторов, которое на современном этапе активно используется в исследованиях [27], мы учитывали абсолютные и относительные риски.

Полученные результаты показаны на схеме (рис. 2). Экспериментальный опрос позволил вычислить индекс значимости каждой группы рисков и включить эти группы в категории, помеченные определенным цветом для наглядности. Индексы значимости уменьшаются по мере снижения опасности риска.

Для предлагаемой классификации выбран оптимальный количественный состав групп рисков, связанный с введением ограничений из сферы психологии восприятия информации.

Для удобства построены горизонтальные линии уровней (80 %, 70 %, 60 %, 40 %), разделяющие полученные результаты по зонам в зависимости от опасности рисков. Каждой зоне сопоставлено цветовое обозначение.



Р и с. 2. Доля существенных и несущественных рисков, %

Примечание: ★ – значения вычисленных относительных частот.

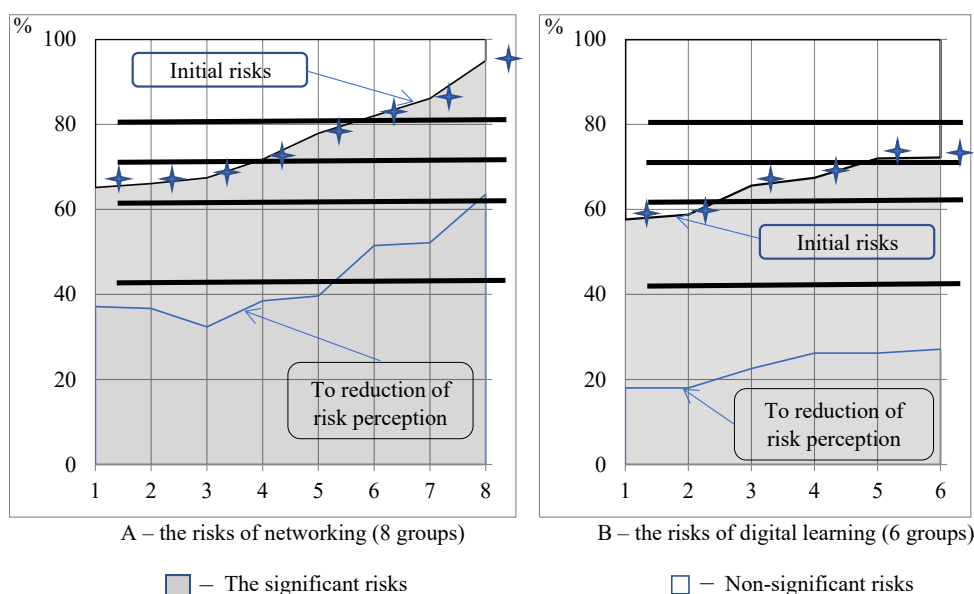


Fig. 2. Proportion of significant and non-significant risks, %

Note: ★ – values of the calculated relative frequencies.

Поясним основные характеристики рисков, отнесенных по результатам эксперимента к каждой из обозначенных зон цветовой дифференциации рисков. Ниже описаны классификационные признаки рисков, отнесенных к категории сетевых взаимодействий (А) и к категории цифрового обучения (В).

В «черную зону» включены особо опасные риски категории сетевых взаимодействий (А), значимость которых отметили более 80 % респондентов: взломы аккаунтов (индекс 8), хищение паролей (индекс 7), пропаганда насилия и суицида (индекс 6). Указанные риски могут иногда возникнуть при обычных сетевых взаимодействиях и ничем не примечательных операциях пользователя, но тяжелые последствия особо опасных рисков урегулировать самостоятельно пользователи, как правило, не могут. По категории цифрового обучения (В) особо опасные риски не выявлены, т. е., по мнению респондентов, означает, что жизни и благосостоянию обучающихся цифровое обучение не угрожает.

В «красную зону» включены риски средней степени опасности, значимость которых отметили 70–80 % респондентов.

К ней отнесены следующие риски категории сетевых взаимодействий (А): присвоение чужих ресурсов, пиратство (индекс 5), риски кибернетического унижения (индекс 4), риски ненормативной лексики и др. (индекс 3).

По категории цифрового обучения (В) в «красную зону» включены следующие риски средней опасности: нежелание осваивать и создавать что-либо новое (индекс 6), низкое качество цифрового продукта, использование в образовательном процессе цифрового контрафакта и фальсификата (индекс 5).

Рискам средней опасности в сетевом взаимодействии (А) можно противостоять при достаточном уровне общей подготовки и информационной культуры, при соблюдении правил коммуникации и интернет-соглашений. Для противостояния этим рискам могут привлекаться средства массовой информации, коллеги, друзья, родственники, представители социальных и сетевых сообществ. В цифровом обучении (В) для противодействия рискам средней опасности требуется специальная педагогическая подготовка.

К «желтой зоне» отнесены умеренно опасные риски (60–70 % респондентов).

Их значимость менее велика ввиду отсутствия прямых угроз. Эта зона распространяется на категорию сетевого взаимодействия (А), которая включает риски распространения вредоносного контента, навязчивой потребности общения в чатах, увлечения видеоиграми, и на категорию цифрового обучения (В), содержащая риски излишне формального обучения, преобладания примитивных компетенций и низкой интерактивности. Однако эти риски способны длительными косвенными воздействиями привести к зависимости и асоциальному поведению личности, а также сделать цифровое обучение не эффективным, поэтому они требуют дополнительного внимания.

По результатам анализа выделены риски, относительно которых мнение оказалось наименее единодушным (это риски, которые отметили менее 60 % респондентов, но более 40 %) – «серая зона». Здесь респонденты, видимо, строили свои суждения по разным основаниям, и некоторые риски представляются связанными с надежностью, а другие – с опасностью¹¹. Это слабо осознаваемые риски цифрового обучения (В). В «серую зону» включены две угрозы: потерять позитивный опыт традиционного обучения, угроза заменить цифровую трансформацию имитацией очного обучения. Предотвращение этих рисков требует особого внимания. Слабо осознаваемые недооцененные риски «серой зоны» способны перечеркнуть прошлые и свести к нулю возможные достижения будущего цифрового обучения.

На завершающем этапе исследования был повторно выявлен уровень субъективного ощущения риска и добавлен в диаграмму, демонстрирующую долю существенных и несущественных рисков (рис. 2). Итоговый уровень обозначен дополнительной линией, помеченной как «возможное снижение ощущения угрозы». Эта линия демонстрирует существенное снижение ощущения риска, обеспеченное за счет уменьшения неопределенности.

Обсуждение и заключение

Цифровые средства и ресурсы требуют постоянной переориентации и трансформации их применения в составе образовательной системы с учетом их безопасного и перспективного распространения. Соответственно, речь идет об овладении будущими педагогами знаниями и опытом по использованию инструментов в стандартных, типовых и новых нестандартных ситуациях, связанных с анализом состояния условий инновационной среды, с прогнозированием ее развития.

Таким образом, обозначенные категории рисков и их подкатегории также могут претерпевать динамический пересмотр и постоянные дополнения по результатам работы специалистов ИТ-сферы и внедрения опыта передовых педагогических кадров. Характерным примером подобной динамики может служить снижение субъективного ощущения опасности от возможного вредоносного влияния компьютерных вирусов, которые в недалеком прошлом занимали высшие позиции в иерархии рисков. Этот позитивный эффект является следствием успешных разработок и массовым распространением действенных антивирусных приложений.

Несомненно, что для студентов педагогического направления значимой является совокупность качеств, позволяющих им обучаться безопасному и продуктивному использованию цифровых инструментов, накапливать позитивный опыт, необходимый для последующей самостоятельной организации занятий, в том числе с привлечением своих учеников к анализу собственных достижений и ошибок. Практическая значимость исследования заключается в возможности использовать предложенную цветовую дифференциацию рисков в практической подготовке будущих педагогов, осуществляемой с применением методов сценарного моделирования в реальной практической деятельности.

По близким к этому исследованию направлениям нами были опубликованы работы теоретического характера, посвященные вопросам прогнозирования применения

¹¹ Луман Н. Понятие риска.



информационно-коммуникационных технологий в образовании [27], по проблемам трансформации коммуникативной компетенции и вопросам совершенствования информационных алгоритмов проектирования содержания образования [4; 28], обзорные работы, например в сфере развития российского дистанционного обучения [29].

Данная работа является теоретико-прикладной, она вскрывает актуальную проблему снижения рисков сетевых коммуникаций и дистанционного обучения, обосновывает авторскую классификацию рисков и дает обобщенную алгоритмическую модель снижения рисков, построенную в русле методов сценарного моделирования, подкрепленную экспериментальным исследованием.

Каждая группа рисков включает ряд дополнительных подвидов рисков, близких по смыслу и восприятию важности. Их преодолению помогают цифровые инструменты, однако каждому педагогу необходимо корректно выставить методологические ориентиры в цифровом пространстве. Этому будут посвящены наши следующие исследования и публикации.

Настоящее исследование вносит вклад в педагогическую науку в теоретической части: предложена цветовая дифференциация рисков, связанных с педагогической деятельностью в цифровой среде, способствующая эффективному выбору сценариев по их нивелированию; в практической части осуществлена апробация алгоритмической модели педагогических воздействий в ситуациях проявления рисков различного уровня опасности: особо опасных, умеренных и недооцененных рисков в динамичном цифровом пространстве, разработанной на основе развития информационной образовательной среды и ее субъектов, оптимизации процесса обучения на основе сценариев, использующих групповые формы и сетевые методы взаимодействий будущих педагогов и снижения у них ситуаций рисков.

Материалы статьи могут быть полезны практикующим и будущим педагогам высшей школы, чья профессиональная деятельность связана с цифровой образовательной средой, а также руководителям педагогических учреждений и ответственным за разработку программ подготовки будущих педагогов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Risk as Analysis and Risk as Feelings: Some Thoughts about Affect, Reason, Risk and Rationality / P. Slovic [et al.] // *Risk Analysis*. 2004. Vol. 24, issue 2. P. 311–322. <https://doi.org/10.1111/j.0272-4332.2004.00433.x>
2. Jelonek D., Dunay A., Csaba Illes B. Academic E-Learning Management with E-Learning Scorecard // *Polish Journal of Management Studies*. 2017. Vol. 16, issue 2. P. 122–132. <https://doi.org/10.17512/pjms.2017.16.2.11>
3. Cantoni V., Cellario M., Porta M. Perspectives and Challenges in E-Learning: Towards Natural Interaction Paradigms // *Journal of Visual Languages & Computing*. 2004. Vol. 15, issue 5. P. 333–345. <https://doi.org/10.1016/j.jvlc.2003.10.002>
4. Transformation of Pedagogical Communicative Competence during Creation Digital Online Courses / M. L. Grunin [et al.] // *Contemporary Educational Technology*. 2021. Vol. 13, issue 1. Article no. ep289. <https://doi.org/10.30935/cedtech/9313>
5. Мухаметзянов И. Ш. Цифровое пространство в образовании: ожидания, возможности, риски, угрозы // *Россия: тенденции и перспективы развития*. 2020. № 15-1. С. 571–574. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovoe-prostranstvo-v-obrazovanii-ozhidaniya-vozmozhnosti-riski-ugrozy/viewer> (дата обращения: 10.01.2023).
6. Каюмова Л. Р., Закирова В. Г., Власова В. К. Мониторинг образовательных рисков в информационной среде // *Высшее образование сегодня*. 2019. № 2. С. 25–30. <https://doi.org/10.25586/RNU.HET.19.02.P.25>
7. Баранов А. А., Рожина С. В. Копинг-стратегии подростка в ситуации кибербуллинга // *Вестник Удмуртского университета. Сер.: Философия. Психология. Педагогика*. 2016. Т. 26, № 2. С. 37–46. URL: <https://journals.udsu.ru/philosophy-psychology-pedagogy/article/view/2732> (дата обращения: 10.01.2023).
8. Чмыхова Е. В. Социальные риски электронного обучения в цифровом обществе // *Цифровая социология*. 2020. Т. 3, № 1. С. 4–11. <https://doi.org/10.26425/2658-347X-2020-1-4-11>
9. Рыжова Н. И., Громова О. Н. Киберугрозы цифрового социума и их профилактика в рамках виктимологической деятельности // *Вестник Российского университета дружбы народов. Сер.: Информатизация образования*. 2020. Т. 17, № 3. С. 254–268. <https://doi.org/10.22363/2312-8631-2020-17-3-254-268>



10. Власова В. К. Логистические основы управления информационными потоками в современной информационной образовательной среде // Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2010. № 2. С. 146–151. EDN: MUQHNL
11. Cunha M. N., Chuchu T., Maziriri E. Threats, Challenges, and Opportunities for Open Universities and Massive Online Open Courses in the Digital Revolution // International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET). 2020. Vol. 15, no. 12. P. 191–204. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i12.13435>
12. Shoniregun C. A., Gray S. J. Is E-learning Really the Future or a Risk? // Ubiquity. 2003. Vol. 2003. <https://doi.org/10.1145/777947.777948>
13. Вербицкий А. А. Цифровое обучение: проблемы, риски и перспективы [Электронный ресурс] // Homo Cyberus. 2019. № 1 (6). URL: http://journal.homocyberus.ru/Verbitskiy_AA_1_2019 (дата обращения: 10.01.2023).
14. Alwi N., Fan I. Threats Analysis for E-Learning // International Journal of Technology Enhanced Learning. 2010. Vol. 2, no. 4. P. 358–371. <https://doi.org/10.1504/IJTEL.2010.035738>
15. Dewi N. Lest We Forget: Inhumanity Threats in Teaching in the New Era // LLT Journal: A Journal on Language and Language Teaching. 2021. Vol. 24, no. 1. P. 117–125. <https://doi.org/10.24071/llt.v24i1.3156>
16. Suleiman M., Danmuchiwal B. G. Digital Education: Opportunities, Threats, and Challenges // Jurnal Evaluasi Pendidikan. 2020. Vol. 11, no. 2. P. 78–83. <https://doi.org/10.21009/10.21009/JEP.0126>
17. Safitri N. A., Adistana G. A. Y. P. Efektivitas Implementasi Media E-Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa Sekolah Menengah Kejuruan: Studi Meta-Analisis // Jurnal Pendidikan tambusai. 2021. Vol. 5, no. 2. P. 4021–4031. URL: <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/1503> (дата обращения: 10.03.2023).
18. SWOT Analysis of E-Learning Educational Services from the Perspective of Their Beneficiaries / V. M. Cojocariu [et al.] // Procedia-Social and Behavioral Sciences. 2014. Vol. 116. P. 1999–2003. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.510>
19. Костогрызов А. И., Лазарев В. М., Любимов А. Е. Прогнозирование рисков для обеспечения эффективности систем информационной безопасности в их жизненном цикле // Правовая информатика. 2014. № 3. С. 4–16. URL: http://uzulo.su/prav-inf/pdf-jpg/pi-jxu_2013-4.pdf (дата обращения: 10.03.2023).
20. Identification of Operational Risks Impeding the Implementation of E-learning in Higher Education System / A. M. Syed [et al.] // Education and Information Technologies. 2021. Vol. 26. P. 655–671. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10281-6>
21. Blodgett S. L., Madaio M. Risks of AI Foundation Models in Education // arXiv:2110.10024. 2021. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2110.10024>
22. Computer Network Threat Modelling / A. Novokhrestov [et al.] // Journal of Physics: Conference Series. 2020. Vol. 1488, issue 1. Article no. 012002. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1488/1/012002>
23. Kong Y., Kayumova L. R., Zakirova V. G. Simulation Technologies in Preparing Teachers to Deal with Risks // EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education. 2017. Vol. 13, issue 8. P. 4753–4763. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00962a>
24. Mooney Simmie G., Moles J. Teachers' Changing Subjectivities: Putting the Soul to Work for the Principle of the Market or for Facilitating Risk? // Studies in Philosophy and Education. 2020. Vol. 39. P. 383–398. <https://doi.org/10.1007/s11217-019-09686-9>
25. Karn R. R., Kudva P., Elfadel I. M. Learning without Forgetting: A New Framework for Network Cyber Security Threat Detection // IEEE Access. 2021. Vol. 9. P. 137042–137062. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3115946>
26. Biesta G. J. J. Beautiful Risk of Education. New York : Routledge, 2015. 178 p. <https://doi.org/10.4324/9781315635866>
27. Кирилова Г. И. Прогнозирование использования и изучения информационно-коммуникационных технологий в профессиональном образовании // Казанский педагогический журнал. 2006. № 2. С. 15–18. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prognostirovanie-ispolzovaniya-i-izucheniya-informatsionno-kommunikatsionnyh-tehnologiy-v-professionalnom-obrazovanii/viewer> (дата обращения: 10.03.2023).
28. Kirilova G. I., Vlasova V. K. Information Streams of Education Content Integrative Designing at a Federal University // International Electronic Journal of Mathematics Education. 2016. Vol. 11, no. 4. P. 767–778. URL: <https://www.iejme.com/download/information-streams-of-education-content-integrative-designing-at-a-federal-university.pdf> (дата обращения: 10.01.2023).
29. Kirilova G. I. Russia – Commentary // Open and Distance Education in Asia, Africa and the Middle East. SpringerBriefs in Education; ed by O. Zawacki-Richter, A. Qayyum. Singapore : Springer, 2019. https://doi.org/10.1007/978-981-13-5787-9_7

Поступила 27.01.2023; одобрена после рецензирования 13.03.2023; принята к публикации 20.03.2023.



Об авторах:

Грунис Максим Леонидович, старший преподаватель кафедры педагогики Казанского (Приволжского) федерального университета (420008, Российская Федерация, г. Казань, ул. Кремлевская, д. 18), **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-6952-0472>, **Researcher ID:** D-6759-2019, ma0108@yandex.ru

Кирилова Галия Ильдусовна, доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры педагогики высшей школы Казанского (Приволжского) федерального университета (420008, Российская Федерация, г. Казань, ул. Кремлевская, д. 18), **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-4089-9554>, **Scopus ID:** 56518193700, **Researcher ID:** K-7718-2015, gikirilova@mail.ru

Заявленный вклад авторов:

М. Л. Грунис – теоретический анализ источников; подготовка инструментария для сбора данных; разработка анкет и проведение предварительного и окончательного тестирования будущих педагогов; проведение эксперимента; анализ и интерпретация результатов исследования; сбор и обработка первичных материалов; техническое оформление рукописи статьи.

Г. И. Кирилова – теоретический анализ источников; разработка концепции и определение стратегии исследования; разработка теоретико-методологических основ исследования; проведение эксперимента; математико-статистическая обработка эмпирических данных; обобщение результатов исследования; подготовка аналитических и графических материалов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

REFERENCES

1. Slovic P., Finucane M.L., Peters E., MacGregor D.G. Risk as Analysis and Risk as Feelings: Some Thoughts about Affect, Reason, Risk and Rationality. *Risk Analysis*. 2004;24(2):311–322. <https://doi.org/10.1111/j.0272-4332.2004.00433.x>
2. Jelonek D., Dunay A., Csaba Illes B. Academic E-Learning Management with E-Learning Scorecard. *Po-lish Journal of Management Studies*. 2017;16(2):122–132. <https://doi.org/10.17512/pjms.2017.16.2.11>
3. Cantoni V., Cellario M., Porta M. Perspectives and Challenges in E-Learning: Towards Natural Interaction Pa-radigms. *Journal of Visual Languages & Computing*. 2004;15(5):333–345. <https://doi.org/10.1016/j.jvlc.2003.10.002>
4. Grunin M.L., Golovanova I.I., Kirilova G.I., et al. Transformation of Pedagogical Communicative Com-petence during Creation Digital Online Courses. *Contemporary Educational Technology*. 2021;13(1):ep289. <https://doi.org/10.30935/cedtech/9313>
5. Muhametzyanov I.Sh. [Digital Space in Education: Expectations, Opportunities, Risks, Threats]. *Rossiya: tendentsii i perspektivy razvitiya*. 2020;(15-1):571–574. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovoe-prostranstvo-v-obrazovanii-ozhidaniya-vozmozhnosti-riski-ugrozy/viewer> (accessed 10.01.2023). (In Russ.)
6. Kayumova L.R., Zakirova V.G., Vlasova V.K. [Monitoring Educational Risks in the Information Environ-ment]. *Higher Education Today*. 2019;(2):25–30. (In Russ.) <https://doi.org/10.25586/RNU.HET.19.02.P.25>
7. Baranov A.A., Rozhina S.V. Coping Strategies of Adolescent in Cyberbullying. *Bulletin of Udmurt Uni-versity. Series Philosophy. Psychology. Pedagogy*. 2016;26(2):37–46. Available at: <https://journals.udsu.ru/philosophy-psychology-pedagogy/article/view/2732> (accessed 10.01.2023). (In Russ.)
8. Chmykhova E.V. Social Risks of E-Learning in a Digital Society. *Digital Sociology*. 2020;3(1):4–11. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.26425/2658-347X-2020-1-4-11>
9. Ryzhova N.I., Gromova O.N. Cyber Treats of Digital Society and Their Prevention in the Context of Vic-timological Activities. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2020;17(3):254–268. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.22363/2312-8631-2020-17-3-254-268>
10. Vlasova V.K. [Logistical Basis for the Management of Information Flows in the Modern Information Educati-onal Environment]. *Kazan State Power Engineering University Bulletin*. 2010;(2):146–151. (In Russ.) EDN: MUQHNL
11. Cunha M.N., Chuchu T., Maziriri E. Threats, Challenges, and Opportunities for Open Universities and Massive Online Open Courses in the Digital Revolution. *International Journal of Emerging Technologies in Lear-ning (IJET)*. 2020;15(12):191–204. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i12.13435>
12. Shoniregun C.A., Gray S.J. Is E-learning Really the Future or a Risk? *Ubiquity*. 2003;2003. <https://doi.org/10.1145/777947.777948>
13. Verbitskiy A.A. Digital Learning: Problems, Risks and Prospects. *Homo Cyberus*. 2019;(1). Available at: http://journal.homocyberus.ru/Verbitskiy_AA_1_2019 (accessed 10.01.2023). (In Russ., abstract in Eng.)
14. Alwi N., Fan I. Threats Analysis for E-Learning. *International Journal of Technology Enhanced Lear-ning*. 2010;2(4):358–371. <https://doi.org/10.1504/IJTEL.2010.035738>
15. Dewi N. Lest We Forget: Inhumanity Threats in Teaching in the New Era. *LLT Journal: A Journal on Language and Language Teaching*. 2021;24(1):117–125. <https://doi.org/10.24071/llt.v24i1.3156>



16. Suleiman M., Danmuchikwali B.G. Digital Education: Opportunities, Threats, and Challenges. *Jurnal Evaluasi Pendidikan*. 2020;11(2):78–83. <https://doi.org/10.21009/10.21009/JEP.0126>
17. Safitri N.A., Adistana G.A.Y.P. Efektivitas Implementasi Media E-Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa Sekolah Menengah Kejuruan: Studi Meta-Analisis. *Jurnal Pendidikan tambusai*. 2021;5(2):4021–4031. Available at: <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/1503> (accessed 10.03.2023). (In Indon.)
18. Cojocariu V.M., Lazar I., Nedeff V., Lazar G. SWOT Anlysis of E-Learning Educational Services from the Perspective of Their Beneficiaries. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 2014;116:1999–2003. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.510>
19. Kostogryzov A.I., Lazarev V.M., Lyubimov A.Ye. [Predicting Risks to Ensure the Effectiveness of Information Security Systems in Their Life Cycle]. *Legal Informatics*. 2014;(3):4–16. Available at: http://uzulo.su/prav-inf/pdf-jpg/pi-jxu_2013-4.pdf (accessed 10.03.2023). (In Russ.)
20. Syed A.M., Ahmad S., Alaraifi A., Rafi W. Identification of Operational Risks Impeding the Implementation of eLearning in Higher Education System. *Education and Information Technologies*. 2021;26:655–671. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10281-6>
21. Blodgett S.L., Madaio M. Risks of AI Foundation Models in Education. *arXiv:2110.10024*. 2021. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2110.10024>
22. Novokhrestov A., Konev A., Shelupanov A., Buymov A. Computer Network Threat Modelling. *Journal of Physics: Conference Series*. 2020;1488(1):012002. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1488/1/012002>
23. Kong Y., Kayumova L.R., Zakirova V.G. Simulation Technologies in Preparing Teachers to Deal with Risks. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 2017;13(8):4753–4763. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00962a>
24. Mooney Simmie G., Moles J. Teachers' Changing Subjectivities: Putting the Soul to Work for the Principle of the Market or for Facilitating Risk? *Studies in Philosophy and Education*. 2020;39:383–398. <https://doi.org/10.1007/s11217-019-09686-9>
25. Karn R.R., Kudva P., Elfadel I.M. Learning without Forgetting: A New Framework for Network Cyber Security Threat Detection. *IEEE Access*. 2021;9:137042–137062. doi: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3115946>
26. Biesta G.J.J. Beautiful Risk of Education. New York: Routledge; 2015. <https://doi.org/10.4324/9781315635866>
27. Kirilova G.I. [Forecasting the Use and Study of Information and Communication Technologies in Vocational Education]. *Kazan Pedagogical Journal*. 2006;(2):15–18. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/prognozirovanie-ispolzovaniya-i-izucheniya-informatsionno-kommunikatsionnyh-tehnologiy-v-professionalnom-obrazovanii/viewer> (accessed 10.03.2023). (In Russ.)
28. Kirilova G.I., Vlasova V.K. Information Streams of Education Content Integrative Designing at a Federal University. *International Electronic Journal of Mathematics Education*. 2016;11(4):767–778. Available at: <https://www.iejme.com/download/information-streams-of-education-content-integrative-designing-at-a-federal-university.pdf> (accessed 10.01.2023).
29. Kirilova G.I. Russia – Commentary. In: Zawacki-Richter O., Qayyum A. (eds) Open and Distance Education in Asia, Africa and the Middle East. SpringerBriefs in Education. Singapore: Springer; 2019. https://doi.org/10.1007/978-981-13-5787-9_7

Submitted 27.01.2023; revised 13.03.2023; accepted 20.03.2023.

About the authors:

Maxim L. Grunis, Senior Lecturer of the Chair of Pedagogy, Kazan (Volga Region) Federal University (18 Kremlevskaya St., Kazan 420008, Russian Federation), **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-6952-0472>, **Researcher ID:** **D-6759-2019**, max0108@yandex.ru

Galiya I. Kirilova, Dr.Sci. (Ped.), Professor, Professor of the Chair of Pedagogy of Higher Education, Kazan (Volga Region) Federal University (18 Kremlevskaya St., Kazan 420008, Russian Federation), **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-4089-9554>, **Scopus ID:** **56518193700**, **Researcher ID:** **K-7718-2015**, gikirilova@mail.ru

Author contribution:

M. L. Grunis – theoretical analysis of sources; preparation of instruments for data collection; development of questionnaires and conducting preliminary and final testing of future teachers, conducting the experiment; analysis and interpretation of research results; collection and processing of primary materials; technical design of the article manuscript.

G. I. Kirilova – theoretical analysis of sources; development of the concept and definition of research strategy; development of theoretical and methodological foundations of the research; conducting the experiment; mathematical and statistical processing of empirical data; generalization of research results; preparation of analytical and graphical materials.

All authors have read and approved the final manuscript.