

УДК 37.01:007, 004.9

## Автоматизация оценки компетенций школьников в области цифровой безопасности – комплексный подход

**Казаринова Наталья Леонидовна**

Доктор экономических наук, кандидат технических наук, доцент,  
профессор кафедры прикладной информатики,  
информационных систем и технологий,  
Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет,  
614990, Российская Федерация, Пермь, ул. Сибирская, 24;  
e-mail: kazarinova\_nl@pspu.ru

**Брагина Анастасия Алексеевна**

Студент,  
Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет,  
614990, Российская Федерация, Пермь, ул. Сибирская, 24;  
e-mail: 65245@pspu.ru

### Аннотация

В статье рассмотрена реализация модели оценки знаний и практических навыков школьников в сфере цифровой гигиены. Модель оценки компетенций построена на основе как анализа существующих подходов, так и реализации инструментов искусственного интеллекта. Реализовано практическое исполнение модели оценки в информационной системе ИНФОГУРУ, которая разработана для обучения и практического формирования компетенций в сфере цифровой гигиены школьников. Сформированы компетенции информационной безопасности, в которых учтены уровни сложности теоретического и практического материала. Обоснована значимость автоматизированных инструментов оценки для повышения качества образовательного процесса и мотивации учащихся.

### Для цитирования в научных исследованиях

Казаринова Н.Л., Брагина А.А. Автоматизация оценки компетенций школьников в области цифровой безопасности – комплексный подход // Педагогический журнал. 2025. Т. 15. № 4А. С. 52-60.

### Ключевые слова

Компетенции, цифровая гигиена школьников, проект ИНФОГУРУ, диагностика знаний, геймификация, информационная безопасность, оценивание сформированности компетенций, искусственный интеллект, нейронная сеть.

## Введение

Информационная система ИНФОГУРУ разработана командой Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета и представляет собой интегрированное решение для обучения информационной безопасности, сочетающее в себе образовательный и игровые модули (рисунок 1). Система предназначена для повышения осведомленности школьников о цифровых угрозах и отработки практических навыков защиты от данных угроз.

*Цель прикладного исследования* – разработка системы оценивания сформированности компетенций информационной безопасности у школьников в информационной системе ИНФОГУРУ

### Разработка модуля оценки сформированности компетенций информационной безопасности школьника

Образовательный модуль реализован в виде интерактивного веб-приложения, разработанного с использованием стека технологий PHP, HTML, CSS, JavaScript и Bootstrap. Модуль предлагает систематизированный курс цифровой гигиены, состоящий из шести базовых блоков, охватывающих ключевые аспекты безопасности в сети. Контент модуля постоянно обновляется, отражая появление новых угроз и методов защиты.

Игровой модуль дополняет образовательный, предоставляя практический опыт борьбы с киберугрозами. Он состоит из двух самостоятельных коллекций игр:

- Визуальная новелла: игры, разработаны на языке Python с использованием игрового движка Ren'Py, погружает пользователя в интерактивные истории, основанные на реальных сценариях. Игрок принимает решения, влияющие на развитие сюжета, и учится распознавать и предотвращать различные киберугрозы. Использование изображений, видео, музыки и диалогов повышает вовлеченность и запоминаемость.
- Образовательные головоломки: Разработаны на языке C# с использованием игрового движка Godot Игры предлагают игровой подход к решению проблем, связанных с безопасностью в интернете. Каждая игра фокусируется на развитии навыков критического мышления и принятия решений в сложных ситуациях.

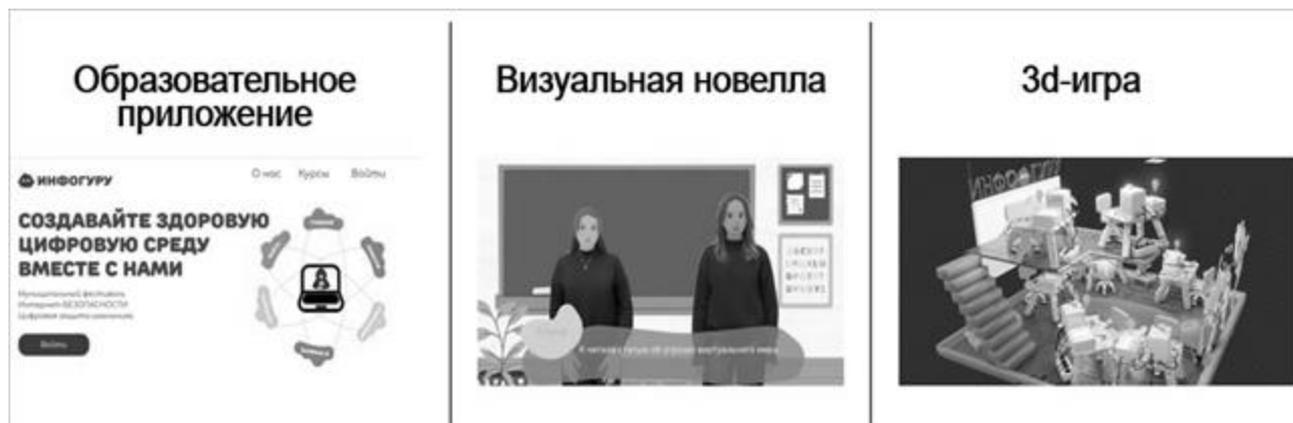
В целом, ИНФОГУРУ является комплексной системой, направленной на повышение цифровой грамотности и укрепление безопасности пользователей в сети. Ключевые особенности — это сочетание теоретических знаний (образовательный модуль) и практического опыта (игровой модуль), модуль оценки сформированности компетенций по информационной безопасности, а также постоянное обновление контента для актуальности информации.

Разработка модуля оценивания использует методы экспертного оценивания, анализ иерархий для взвешивания частных критериев, системного анализа для формирования компетентностной модели, структуры образовательных компетенций. Данные подходы рассмотрены в трудах Саати Т.Л., Шеннона К., Шродта Ф, Мангейма Дж.Б., Проктора Дж., Садовниченко В.А., Поспелова Д.А. [Магнейм, Рич, 1997; Саати, 1993; Proctor, 1992; Shannon, 1948; Поспелов (ред.), 1990; Шродт, 1997; Садовничий и др., 2016].

Модель оценки сформированности образовательных и профессиональных компетенций разработана на основе научных и практических исследований, описанных в работах [Казаринова, 2021; Казаринова, Трубочева, 2021; Казаринова, Кудреватых, 2022]. В частности, были проанализированы следующие подходы:

- алгоритм моделирования политических и социально-экономических процессов А. Ф.

- Шродта [Шродт, 199, с. 466–499];
- алгоритм моделирования Дж. Проктора, применявшийся при создании ORET-модели [Proctor, 1992];
  - метод анализа иерархий Т. Саати [Саати, 1993, с. 211];
  - теория измерения информации К. Шеннона [Shannon, 1948].



**Рисунок 1 - Информационная система ИНФОГУРУ**

Кроме того, в работе [Казаринова, Мишакина, Симакина, Кудреватых, 2022] представлена математическая модель многофакторного расчета профиля студента.

В качестве основы для построения комплекса эталонных компетенций использован k-связный граф, позволяющий представить иерархическую структуру компетенций. Подобный подход описан в исследованиях [Казаринова, Семёнова, 2021, с.45]

Особое внимание уделено формированию набора характеристик перечня компетенций по цифровой безопасности. Основой для детализации компетенций служит Федеральный государственный образовательный стандарт общего образования, Примерная рабочая программа по Информатике, проект приказа «О внесении изменений в некоторые приказы Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся федеральных образовательных программ начального общего образования, основного общего образования и среднего общего образования».

Проверяемый элемент содержания: роль информации и информационных технологий в современном мире; информационная культура и информационная безопасность; правила безопасного поведения в интернете. Надо учесть, что речь идет о системном изучении цифровой (информационной) безопасности, которая рассчитана для изучения и практического применения широким кругом школьников. В этом случае при формировании компетентностных характеристик необходимо учитывает данные особенности.

Пример компетенции. Разработка курса "Цифровая гигиена" для школьников 5-11 классов, реализовано на платформе «ИНФОГУРУ» и использует образовательную и игровую среду, что позволяет сформировать у учащихся следующие ключевые компетенции в области информационной безопасности в цифровой среде:

**Компетенция:** Безопасное использование цифровых технологий и ресурсов.

- Знания: Знать информацию о различных видах киберугроз (сбор данных, вирусы, трояны, социальная инженерия), о влиянии виртуальной реальности на сознание (цифровая зависимость), о механизмах распространения фейков и вбросов, о методах работы

мошенников в сети, о характеристиках инфобизнеса и инфоцыган; понятии цифрового следа, сильных и слабых связей в виртуальной реальности, понятие информационного потока и борьбы за внимание.

- Умения: Научиться оценивать достоверность информации в сети, распознавать фейки и вбросы, критически оценивать информационные потоки; защищать свою личную информацию от незаконного доступа и использовать безопасные практики в онлайн-среде; определять и избегать манипулятивных техник социальной инженерии.
- Навыки: Сформировать навыки безопасного поведения в сети, включая навыки распознавания киберугроз и реагирования на них; критически оценивать полученную информацию, анализировать ее источники и определять ее достоверность; развивать саморегуляцию и управления своим временем в цифровой среде.

Все компетенции разделяются на три группы (смотри рисунок 2) в зависимости от класса в котором учатся школьники: 5-6 классы; 7-8 классы; 9 класс; 10-11 классы.

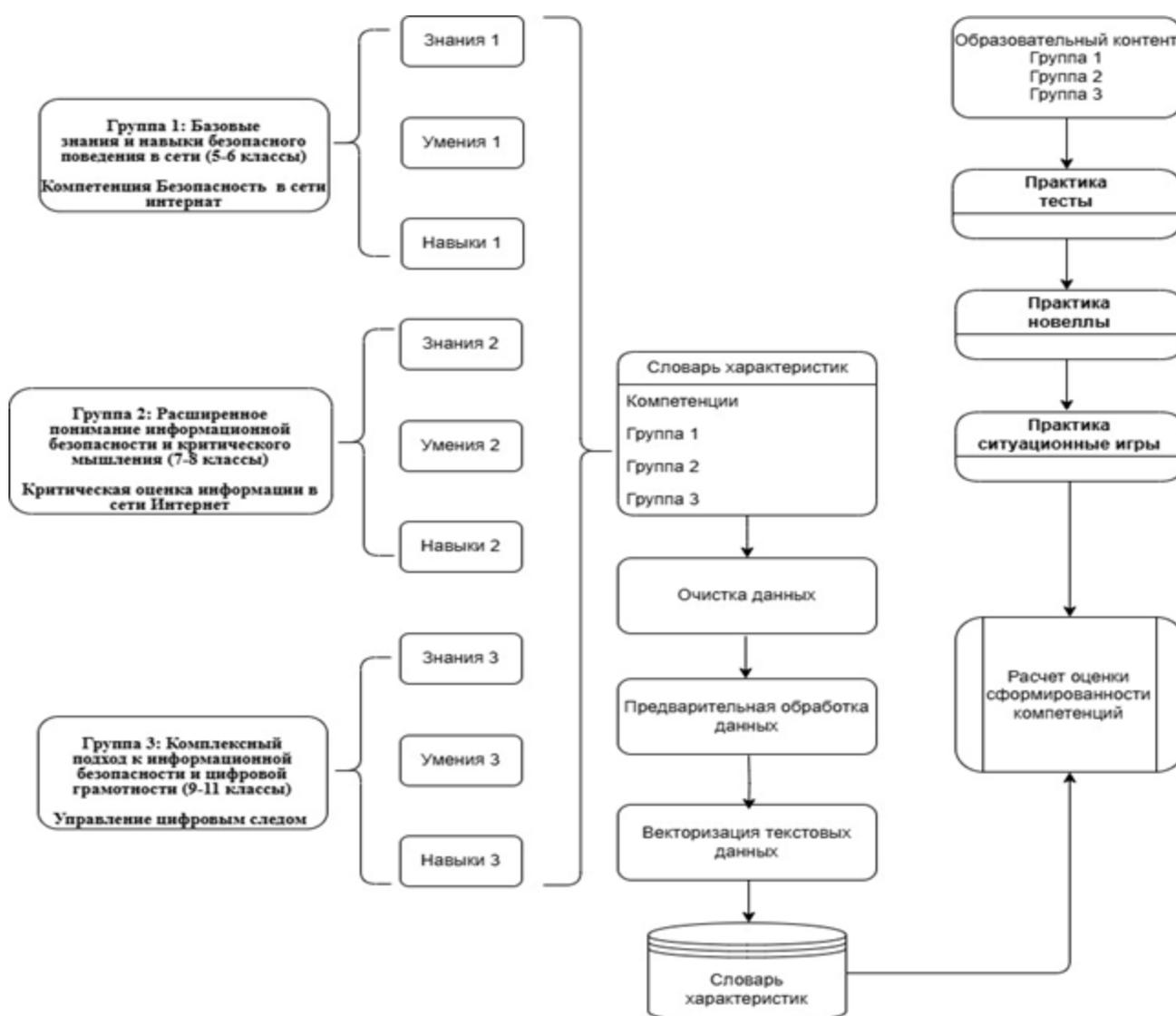


Рисунок 2 - Модель оценки сформированности компетенций

**Группа 1:** Базовые знания и навыки безопасного поведения в сети (5-6 классы)

**1) Компетенция: Безопасность в сети Интернет.**

- Знания: знает типы киберугроз (вирусы, трояны), простые способы защиты от них (антивирус), опасность предоставления личных данных незнакомцам, основы безопасного поведения в социальных сетях (кто может быть в друзьях, что нельзя публиковать); понимание понятия «цифровой след».
- Умения: идентифицирует простые киберугрозы, следует простым правилам безопасности в сети, использует антивирусное ПО (под наблюдением взрослого), умеет работать с настройками приватности в социальных сетях (с помощью родителя/опекуна).
- Навыки: владеет практическим применением полученных знаний в смоделированных ситуациях; обращением (отказывать) с незнакомцев в онлайн-коммуникациях; осознает необходимость получения помощи взрослых в случае проблемы в сети.

**Группа 2:** Расширенное понимание информационной безопасности и критического мышления (7-8 классы)

**2) Компетенция: Критическая оценка информации в сети Интернет.**

- Знания: глубокое понимание социальной инженерии, фишинга, методов сбора данных в сети, понимание понятий «фейк», «вброс», «ментальный вирус», опасности инфобизнеса и инфоцыган; отличие сильных и слабых связей в виртуальном общении.
- Умения: анализировать источники информации на достоверность, выявление признаков манипуляции и пропаганды; применять защиту от фишинговых атак; оценивать риски при общении в онлайн-играх и социальных сетях.
- Навыки: самостоятельная проверка информации, выявление дезинформации, формирование собственного мнения на основе проверенных фактов, конструктивное общение в онлайн-среде.

**Группа 3:** Комплексный подход к информационной безопасности и цифровой грамотности (9-11 классы)

**3) Компетенция: Управление цифровым следом и ответственное использование цифровых технологий.**

- Знания: понимание долгосрочных последствий цифрового следа, способы минимизации рисков, юридические и этические аспекты использования информации в сети, проблемы цифровой зависимости, особенности социального ландшафта Рунета.
- Умения: управление настройками приватности в различных онлайн-сервисах; анализ рисков, связанных с публикацией личной информации; понимание правовых последствий нарушения авторских прав и других законов в цифровой среде.
- Навыки: практическое применение знаний по защите личной информации; самостоятельное развитие цифровой грамотности; критическое отношение к информации; ответственное поведение в цифровой среде.

Эта градация позволяет адаптировать обучение к возрастным особенностям и постепенно усложнять материал, усложнять уровень игровых ситуаций, обеспечивая понимание и усвоение школьниками всех аспектов цифровой гигиены.

Оценивание компетенции дифференцировано по сложности теоретического материала и практических заданий в зависимости от возраста учащихся и группы знаний, умений и навыков. Оцениванию сформированности компетенций у школьников в каждой группе (1, 2, 3) подлежат не только теоретические знания, но и практические навыки, необходимые для безопасной и эффективной работы в цифровой среде.

Модель оценивания сформированности компетенций сферы информационной безопасности

«факт/эталон» реализована на основе подходов, предложенных в [Казаринова, Мишакина, Симакина, Кудреватых, 2022]. Сформирован эталонный словарь — перечень характеристик в объеме каждой группы компетенций информационной безопасности. Анализ цифрового следа учебной деятельности школьников информационной системы ИНФОГУРУ помощью нейросетевых технологий позволяет создать словарь факт. Сравнение эталонных и фактических словарей позволяет проанализировать проблемы, перспективы, противоречия изучения образовательного и игрового контента.

Модуль оценки компетенций использует автоматизированную систему на основе Python (Scrapy для веб-скрейпинга, MongoDB — NoSQL СУБД) для сбора, обработки и хранения данных о профессиональных и образовательных стандартах. Архитектура системы включает четыре компонента: парсер (сбор и обработка данных из источников, обновление базы данных MongoDB), модуль анализа и обработки (извлечение, анализ данных из базы, создание словаря характеристик), клиентский интерфейс (взаимодействие пользователя) и сервер (обработка запросов, управление компонентами, взаимодействие с базой данных). Обучение нейронной сети позволило получить эталонный и фактический словари компетенций информационной безопасности (знаний, умений и навыков).

Модуль оценки сформированности компетенций позволяет поддерживать обратную связь со школьниками и рекомендовать решения для улучшения знаний. Учителя получают сводный анализ об уровне сформированности компетенций каждым учеником и класса в целом.

## Заключение

В 2024, 2025 году информационная система ИНФОГУРУ представлена на конференциях и конкурсах [Брагина, Деменева, 2022] протестирована в школах Ординского муниципального округа 2024 год, в школах города Перми 2025, проведены мастер-классы для школьников. Результаты тестовой эксплуатации продемонстрировал высокий уровень эффективности системы в реализации и результатах изучения информационной безопасности школьниками [Казаринова, Кудреватых, Мишакина, 2022]:

- Диагностические модули позволяют проверять как теоретические знания, так и практические навыки, используя задания с автоматическим тестированием и генерацией отчетов.
- Анализ результатов позволяет системе подбирать задания под уровень каждого ученика, помогая ему развивать слабые стороны.
- Игровые элементы повышают мотивацию школьников к изучению сложных тем, таких как программирование и информационная безопасность.
- Учителя получают подробные отчеты о достижении образовательных результатов, что упрощает процесс оценки.

Проект «ИНФОГУРУ» представляет собой эффективный инструмент для реализации требований образовательных стандартов, способен автоматизировать диагностику результатов, повышать мотивацию учащихся и улучшать образовательный процесс.

## Библиография

1. Магнейм, Дж. Б., Рич, Р. К. Политология: Методы исследования [Текст, с.466-499]– М:Издательство «Весь мир», 1997 – 544с.
2. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий – М: Издательство «Радио и связь», перевод Вачнадзе, Р., 1993 – 287с.

3. Proctor J.H. A Theoretical Basis for International Organisation Change with Comments from a Thirty Year Perspective. — “Journal of the Washington Academy of Sciences”, 1992, Vol. 82, N 1.
4. Shannon C. E. A Mathematical Theory of Communication Reprinted with corrections from The Bell System Technical Journal Vol. 27, pp. 379–423, 623–656, July, October, 1948.
5. Искусственный интеллект: в 3 т. Т.2. Модели и методы: справочник; под ред. Д.А. Поспелова. – М.: Радио и связь, 1990. – 304 с.
6. Шродт Ф. А. Математическое моделирование // В кн.: Мангейм Дж. Б., Рич Р. К. Политология: Методы исследования. – М.: Издательство «Весь Мир», 1997 – 544 с.
7. Садовничий В.А. Качество образования, эффективность НИОКР и экономический рост: Качественный анализ и математическое моделирование / В.А. Садовничий, А.А. Акаев, А.В. Коротаев, С.Ю. Малков. – М.: ЛЕНАНД, 2016. – 352 с
8. Казаринова Н.Л. Интеллектуальный анализ в оценке сформированности профессиональных компетенций // Актуальные научные исследования в современном мире. 2021. № 2-3 (70). С. 50-57.
- 9 Казаринова Н.Л., Трубачева М.В. Модель комплексной оценки кадров предприятия // В сборнике: Тенденции развития интернет и цифровой экономики. Труды IV Всероссийской с международным участием научно-практической конференции. Симферополь, 2021. С. 104-107.
- 10 Казаринова Н.Л., Кудреватых В.А Информационное обеспечение формирования цифрового профиля студента педагогического вуза /Электронные информационные системы. 2022. № 4 (35). С. 106-115.
- 11 Казаринова Н.Л., Мишакина М.Г., Симакина Н.И., Кудреватых В.А. Математическая модель многофакторного расчёта профиля студента университета. /Электронные информационные системы. 2022. № 3 (34). С. 91-100.
12. Казаринова Н.Л., Семёнова И.В. Электронный паспорт оценки профессиональных компетенции работника дополнительного образования. // В сборнике: Тенденции развития интернет и цифровой экономики. труды IV Всероссийской с международным участием научно-практической конференции. Симферополь, 2021. С. 43-47.
- 13 Казаринова Н.Л., Кудреватых В.А. Расчет сформированности компетенций студентов направления подготовки 44.03.05 "Педагогическое образование" с помощью инструментов искусственного интеллекта / Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия: Информационные компьютерные технологии в образовании. 2022. № 18. С. 62-67.
- 14 Брагина, А.А., Деменева, А.Е. Молодёжь и цифровая среда: угрозы глобальной сети // Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации: материалы XXIX Международной научно-практической конференции. — Пенза, 2022. — С. 19–23.
- 15 Казаринова Н.Л., Кудреватых В.А., Мишакина М.Г. Оценка фактического результата формирования цифрового профиля студента педагогического университета по цифровому следу/ Педагогический журнал. 2022. Т. 12. № 6-2. С. 1140-1154.

## **Automated Assessment of School Students' Digital Security Competencies: A Comprehensive Approach**

**Natal'ya L. Kazarinova**

DSc in Economics, PhD in Technical Sciences, Associate Professor,  
Professor of Applied Informatics, Information Systems and Technologies Department,  
Perm State Humanitarian Pedagogical University,  
614990, 24, Sibirskaya str., Perm, Russian Federation;  
e-mail: kazarinova\_nl@pspu.ru

**Anastasiya A. Bragina**

Student,  
Perm State Humanitarian Pedagogical University,  
614990, 24, Sibirskaya str., Perm, Russian Federation;  
e-mail: 65245@pspu.ru

**Abstract**

The article presents an implementation model for assessing school students' knowledge and practical skills in digital hygiene. The competency assessment model is developed through analysis of existing approaches and integration of artificial intelligence tools. The practical implementation was realized within the INFOGURU information system, specifically designed for teaching and developing digital hygiene competencies among school students. The model incorporates information security competencies with differentiated complexity levels for both theoretical and practical components. The study substantiates the importance of automated assessment tools for enhancing educational quality and student motivation.

**For citation**

Kazarinova N.L., Bragina A.A. (2025) Avtomatizatsiya otsenki kompetentsiy shkolnikov v oblasti tsifrovoy bezopasnosti – kompleksnyy podkhod [Automated Assessment of School Students' Digital Security Competencies: A Comprehensive Approach]. *Pedagogicheskii zhurnal* [Pedagogical Journal], 15 (4A), pp. 52-60.

**Keywords**

Competencies, students' digital hygiene, INFOGURU project, knowledge assessment, gamification, information security, competency evaluation, artificial intelligence, neural network.

**References**

1. Magname, J. B., Rich, R. K. Political science: Research methods [Text, pp.466-499]- Moscow: Publishing House "The Whole World", 1997 – 544s.
2. Saati, T. Decision-making. Hierarchy Analysis Method – Moscow: Radio and Communications Publishing House, translated by Vachnadze, R., 1993 – 287c.
3. Proctor J.H. A Theoretical Basis for International Organization Change with Comments from a Thirty Year Perspective. — “Journal of the Washington Academy of Sciences”, 1992, Vol. 82, N 1.
4. Shannon C. E. A Mathematical Theory of Communication Reprinted with corrections from The Bell System Technical Journal Vol. 27, pp. 379-423, 623-656, July, October, 1948.
5. Artificial Intelligence: in 3 volumes Vol.2. Models and Methods: a handbook; edited by D.A. Pospelov. – M.: Radio and Communications, 1990. 304 p.
6. Shrodt F. A. Mathematical modeling // In: Mannheim J. B., Rich R. K. Political science: Research methods. – M.: Publishing house "The Whole World", 1997 – 544 p.
7. Sadovnichy V.A. Quality of education, efficiency of R&D and economic growth: Qualitative analysis and mathematical modeling / V.A. Sadovnichy, A.A. Akaev, A.V. Korotaev, S.Yu. Malkov. – M.: LENAND, 2016. – 352 p.
8. Kazarinova N.L. Intellectual analysis in assessing the formation of professional competencies // Actual scientific research in the modern world. 2021. No. 2-3 (70). pp. 50-57.
9. Kazarinova N.L., Trubacheva M.V. The model of complex personnel assessment of the enterprise // In the collection: Trends in the development of the Internet and the digital economy. Proceedings of the IV All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation. Simferopol, 2021. pp. 104-107.
10. Kazarinova N.L., Kudrevatykh V.A. Information support for the formation of a digital profile of a student of a pedagogical university / Electronic information systems. 2022. No. 4 (35). pp. 106-115.
11. Kazarinova N.L., Mishakina M.G., Simakina N.I., Kudrevatykh V.A. Mathematical model of multifactorial calculation of university student profile. / Electronic information systems. 2022. No. 3 (34). pp. 91-100.
12. Kazarinova N.L., Semenova I.V. Electronic passport for assessing the professional competence of an employee of additional education. // In the collection: Trends in the development of the Internet and the digital economy. Proceedings of the IV All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation. Simferopol, 2021. pp. 43-47.
13. Kazarinova N.L., Kudrevatykh V.A. Calculation of the formation of competencies of students of the training area 44.03.05 "Pedagogical education" using artificial intelligence tools / Bulletin of the Perm State Humanitarian Pedagogical University. Series: Information computer technologies in education. 2022. No. 18. pp. 62-67.
14. Bragina, A.A., Demeneva, A.E. Youth and the digital environment: threats to the global network // Modern scientific research: current issues, achievements and innovations: proceedings of the XXIX International Scientific and Practical

Conference. Penza, 2022. pp. 19-23.

- 15 Kazarinova N.L., Kudrevatykh V.A., Mishakina M.G. Assessment of the actual result of forming a digital profile of a student of a pedagogical university using a digital footprint/ Pedagogical Journal. 2022. Vol. 12. № 6-2. pp. 1140-1154.