ISNN 3030-3907

2026
JUNE
ISSUE - 6
VOLUME - 9

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

IYUN 2026
Issue - 6, VOLUME – 9

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

РАЗВИТИЕ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ И ЦИФРОВОЙ ГРАМОТНОСТИ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ВУЗОВ

Хисматова Халиса Фаитовна
Национальный педагогический университет Узбекистана имени Низами, старший преподаватель кафедры «Химия»
E-mail: xismatova@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена проблеме формирования Hard и Soft skills будущих учителей химии в процессе работы с цифровыми инструментами фиксации данных. Изучается специфика использования камер современных смартфонов, оснащенных алгоритмами искусственного интеллекта, при проведении химических экспериментов. В работе экспериментально доказано, что цифровая фотография искажает цветопередачу осадков, создавая иллюзию химических эффектов. Предложена методика интерактивного фото-квеста для развития критического мышления студентов. Практическая значимость заключается в подготовке педагогов, способных экспертно оценивать достоверность цифрового образовательного контента в высокотехнологичной среде.

Ключевые слова: подготовка учителя химии, искусственный интеллект, Hard skills, Soft skills, цифровая фотография, гидроксиды железа, критическое мышление.

Annotatsiya. Maqola raqamli ma’lumotlarni qayd etish vositalari bilan ishlash jarayonida bo‘lajak kimyo o‘qituvchilarining Hard va Soft skills ko‘nikmalarini shakllantirish muammosiga bag‘ishlangan. Kimyoviy tajribalarni o‘tkazishda sun’iy intellekt algoritmlari bilan jihozlangan zamonaviy smartfon kameralaridan foydalanish o‘ziga xosligi tadqiq qilingan. Ishda hisoblash fotografiyasi cho‘kmalarning rang uzatish xususiyatlarini buzib ko‘rsatishi va kimyoviy effektlar illyuziyasini yuzaga keltirishi eksperimental tarzda isbotlangan. Muallif tomonidan talabalarning tanqidiy fikrlashini rivojlantirish uchun interaktiv foto-kvest metodikasi taklif etilgan. Amaliy ahamiyati yuqori texnologiyali muhitda raqamli ta’lim kontentining ishonchliligini ekspert baholashga qodir pedagoglarni tayyorlashdan iborat.

Kalit so‘zlar: Hard skills, Soft skills, kimyo ta’limi, sun’iy intellekt, hisoblash fotografiyasi, foto-kvest, tanqidiy fikrlash.

Abstract. The article is devoted to the problem of developing Hard and Soft skills of future chemistry teachers in the process of working with digital data recording tools. The specificity of using modern smartphone cameras equipped with artificial intelligence algorithms during chemical experiments is investigated. The paper experimentally proves that computational photography distorts the color reproduction of precipitates, creating an illusion of chemical effects. The author

proposes a methodology of an interactive photo-quest to develop students' critical thinking. The practical significance lies in the training of educators capable of expertly assessing the reliability of digital educational content in a high-tech environment.

Keywords: Hard skills, Soft skills, chemistry education, artificial intelligence, computational photography, photo-quest, critical thinking.

ВВЕДЕНИЕ.

Сегодня, с развитием цифровых технологий и внедрением искусственного интеллекта в различные сферы жизнедеятельности человека, образование выступает одним из тех ключевых направлений, в котором эти технологии трансформируют содержание обучения на всех его уровнях и предоставляет образовательному процессу инновационный потенциал для совершенствования имеющихся методов, форм и средств обучения, что ведет к эволюции самого учебного процесса. [1] Но, тем не менее, это одна из самых противоречивых технологических тенденций XXI века! [2]

Так, проблема достоверности цифровой фиксации данных в химии сегодня стоит особенно остро. Исследователи в работах по смартфонной колориметрии указывают, что алгоритмы вычислительной фотографии, встроенные в современные флагманские смартфоны, к сожалению, ориентированы на эстетическое восприятие, а не на научную точность. [3]

АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРЫ.

Несомненно, искусственный интеллект – один из ключевых инструментов повышения наглядности и интерактивности учебного процесса, но, при этом, как отмечают Л. К. Раицкая и Е. В. Тихонова**,** внедрение интеллектуальных систем в вузовскую практику требует особого внимания к развитию критического мышления студентов, чтобы избежать слепого доверия алгоритмам. [4]

Что, лишь подтверждает то, что будущий учитель химии должен уметь сравнивать полученные снимки при проведении лабораторной работы, отличая химический эффект от программной обработки.

Проблема того, как ИИ внутри смартфонов искажает реальные цвета осадков, стала активно изучаться учеными именно в последние годы.

Так, ученые из ACS в своих работах доказывают, что разные бренды смартфонов (флагманы и бюджетные модели) из-за встроенных ИИ-алгоритмов по-разному передают RGB-каналы цвета одного и того же раствора.

Авторы называют это «системной ошибкой устройств» (device bias) и призывают учить студентов-химиков критически оценивать точность мобильной фотографии. Студенты привыкают воспринимать обработанную

ISSN 3030-3907

фотографию как абсолютную истину. В результате у молодежи притупляется навык критического анализа, а, значит, делает их уязвимыми перед техническими «ошибками» алгоритмов.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ.

Сделав упор на данной проблеме, и, опираясь на современные исследования ACS 2025 года, перед студентами педагогического вуза была поставлена задача: экспериментально получить и зафиксировать образовавшиеся осадки гидроксидов железа (II) и (III) в фотоснимках на разных мобильных устройствах.

В связи с вышеизложенным, студентам предложено экспериментальное задание разделить на следующие этапы:

1. Экспериментальный этап – получение в виде осадков гидроксидов железа (II) и (III).

2. Цифровой этап (направленный на формирование Hard Skills) – фиксирование результатов химических экспериментов на смартфоны разных технологических классов (флагманские устройства с агрессивными ИИ-процессорами и бюджетные модели со слабой постобработкой).

3. Аналитический этап (формирующий у студентов Soft Skills) и заключающийся в загрузке молодыми «исследователями» полученных снимков в ChatGPT с запросом на автоматическую идентификацию гидроксидов железа (II) и железа (III) по цвету. По завершению, студенты сопоставляют источники данных и заполняют сравнительную таблицу.

ОБСУЖДЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ.

Студенты, изучая осадок гидроксида железа (II) на фотографиях, полученных с разных мобильных устройств, демонстрируют большую разницу (Рис.1):

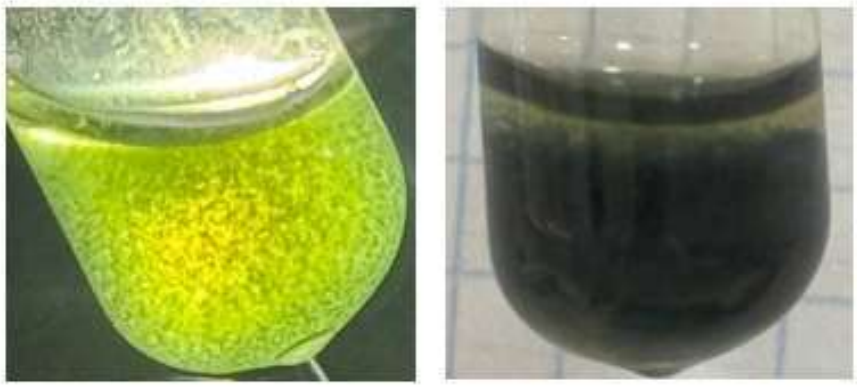


Рисунок 1: Образование осадка гидроксида железа (II) серо-зеленого цвета а) снимок с агрессивной ИИ-обработкой, б) снимок с естественной цветопередачей.

ISSN 3030-3907

На снимке слева наблюдается эффект адаптивной цветокоррекции ИИ-процессора современного смартфона. На снимке справа представлена более естественная визуализация процесса. Сопоставление данных кадров позволяет студенту развить Hard Skill, т.е. будущий учитель учится отличать реальное изменение химических свойств (влияние природы реагента) от артефактов цифровой обработки изображения.

Таким образом, критическая оценка «цифрового следа» эксперимента становится неотъемлемой частью когнитивной гибкости (Soft Skills) современного учителя химии.

Таблица 1

Формирование компетенций будущего учителя химии в процессе анализа цифровой фиксации опытов (на примере осадка fe(oh)$_2$)

Источник: составлено на основе полученных данных

Объект исследования	Hard Skills (Цифровые навыки)	Soft Skills (Критическое мышление)	Результат обучения
Осадок $Fe(OH)_2$	Навык формирования сложных запросов для ИИ для объяснения визуальных аномалий.	Способность дифференцировать химический фактор (pH, реагент) и технический (камера).	Навык интерпретации данных в условиях неопределенности.

Таким образом, на примере образования гидроксида железа (II) обоснована необходимость обучения будущих педагогов умению сравнивать и определять результаты лабораторной работы. Результаты подтверждают, что проведение реального эксперимента и использование ИИ-инструментов способствует формированию профессиональных компетенций у современного педагога, способного объективно оценивать данные в нынешней высокотехнологичной образовательной среде.

Не менее интересным для студентов оказалось интерактивное задание «Фото-квест «Реальность и иллюзия осадков»», цель которого – сопоставить цифровые снимки гидроксида железа (III) и определить фотоснимок, демонстрирующий реальный осадок, а где – результат мобильного устройства (таких как iPhone) с программой, улучшающей изображение:

Проведение данного интерактивного задания «Фото-квест «Реальность и иллюзия осадков»», направленно на одновременное развитие Hard и Soft skills будущих педагогов и состоит из следующих этапов:

ISSN 3030-3907

1. Этап постановки задачи и проведения эксперимента. Студентам выдается задание синтезировать в лабораторных условиях осадки гидроксидов железа (II) и (III). После получения осадков учебным группам поручается зафиксировать результат на камеры личных смартфонов разных технологических классов (от флагманов с агрессивными ИИ-фильтрами до бюджетных моделей). На этом этапе формируются базовые Hard skills: навыки работы с химической посудой, реактивами и первичной настройки мобильной камеры.



Рисунок 2: Получение осадков гидроксидов железа (II) и (III)

2. Этап верификации и работы с ИИ (ChatGPT). Полученные фотоснимки студенты загружают в ChatGPT. Нейросети задается стандартизированный промпт: «Идентифицируй химическое вещество в пробирке строго по его цвету на изображении». Студенты фиксируют ответы ИИ и сопоставляют их с реальными химическими фактами, заполняя сравнительную таблицу.

3. Этап экспертной оценки и дискуссии. На финальном этапе организуется групповое обсуждение. Студенты выступают в роли «экспертов-криминалистов», которые должны публично защитить свои выводы, аргументируя, на каких именно снимках ИИ исказил RGB-каналы (создал иллюзию), а какие снимки передают научную реальность.

На основе сравнительного анализа серии экспериментов по получению гидроксидов железа (II) и (III) выявлены ключевые факторы, влияющие на достоверность цифровых фотографий. А студенты, таким образом, формируя Hard skills, приобретают навыки настройки параметров съемки и

ISSN 3030-3907

использования ИИ-приложений для анализа цвета, а способность отличить реальные фотографии от «улучшенных» нейросетями изображения формировало у студентов Soft skills, т.е. развитие их критического мышления.



Рисунок 3: Фиксирование результатов на камеры личных смартфонов разных технологических классов



Рисунок 4: Изображение осадка гидроксида железа (III) на разных мобильных устройствах

В результате, будущий учитель перестает слепо верить экрану смартфона. Он получает навык экспертной оценки цифрового контента – то есть становится так называемым «экспертом», способным отличить реальные снимки от фотографий, в которых сработал фильтр телефона; умеет

ISSN 3030-3907

настроить камеру так, чтобы она не искажала цвета, и, в последующем, сможет научить своих будущих школьников критически оценивать любые картинки и графики в интернете.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.

Таким образом, на примере подобных методических подходов в области химии возникает необходимость обучения будущих педагогов умению сравнивать и определять результаты лабораторной работы. Результаты подтверждают, что проведение реального эксперимента и использование ИИ-инструментов способствует формированию профессиональных компетенций у современного педагога, способного объективно оценивать данные в нынешней высокотехнологичной образовательной среде.

На основе вышеизложенного, рекомендовано внести в учебный процесс ряд следующих научно-методических предложений:

– Внести так называемую «цифровую гигиену» при выполнении подобных интерактивных заданий, т.е. обучающиеся должны освоить навыки ручной настройки параметров съемки для получения научно достоверных фотоснимков.

– Для развития у студентов Hard и Soft skills организовать кружковую деятельность «Цифровые технологии и ИИ в химическом образовании.

– Разработать цифровой дидактический атлас под руководством преподавателя, эталонных фотографий и видеоматериалов, очищенных от программных артефактов ИИ, для их последующего использования в будущей профессиональной деятельности в качестве учителей химии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Токтарова Вера Ивановна, Попова Олеся Геннадьевна, Сагдуллина Ильнара Ирековна, Белянин Валерий Александрович Технологии искусственного интеллекта в практике современного высшего образования // Вестник Марийского государственного университета. 2023. №2 (50). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-iskusstvennogo-intellekta-v-praktike-sovremennogo-vysshego-obrazovaniya (дата обращения: 11.06.2026).

2. Искусственный интеллект в образовательном контенте: актуальный тренд и практические аспекты эволюции учебного процесса / А. А. Калинин, Н. Ю. Королева, Н. И. Рыжова, Ю. В. Фёдорова // Наука и школа. 2024. № 5. С. 98–113. DOI: 10.31862/1819-463X-2024-5-98-113.

3. How Digital Images Are Transforming Chemical Education / R. S. Santos [et al.] // ACS Omega. — 2025. — Vol. 10, no. 1. — P. 302–315. — URL: acs.org (дата обращения: 23.05.2026).

ISSN 3030-3907

4. Раицкая Лилия Климентовна, Тихонова Елена Викторовна Soft skills в представлении преподавателей и студентов российских университетов в контексте мирового опыта // Вестник РУДН. Серия: Психология и педагогика. 2018. №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/soft-skills-v-predstavlenii-prepodavateley-i-studentov-rossiyskih-universitetov-v-kontekste-mirovogo-opyta (дата обращения: 08.06.2026).

ISSN 3030-3907