

5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания

Научная статья

УДК 378.147

<https://doi.org/10.37493/2307-907X.2025.4.16>



СОЧЕТАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ ПРЕПОДАВАНИЯ КЛИНИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ

Александр Александрович Власов^{1*}, Светлана Федоровна Андрусенко²,
Айшат Борисовна Эльканова³, Елизавета Владимировна Малова⁴, Инна Вячеславовна Сивун⁵

^{1,2,3,4,5} Северо-Кавказский федеральный университет (д. 1, ул. Пушкина, Ставрополь, 355017, Российская Федерация)

¹ alecs-aspirini@yandex.ru; <http://orsid.org/0000-0002-4598-8994>

² svet1677@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9588-6902>

³ aishat.elkanova@yandex.ru; <http://orsid.org/0000-0001-8707-515X>

⁴ lizaveta.alferova@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0005-3386-9065>

⁵ biogeny@yandex.ru; <http://orsid.org/0009-0007-0653-6761>

* Автор, ответственный за переписку

Аннотация. Введение. Клиническая лабораторная диагностика (КЛД) – динамично развивающаяся область медицины, требующая от специалистов не только глубоких теоретических знаний, но и практических навыков, а также умения анализировать и интерпретировать полученные результаты. В связи с этим реализация комплексного подхода в преподавании становится ключевым фактором подготовки компетентных и востребованных специалистов. **Цель.** Создание и внедрение авторских технологий преподавания клинической лабораторной диагностики, направленных на развитие у студентов творческих способностей и интереса к научно-исследовательской деятельности. **Материалы и методы.** Общепедагогические методы, интерактивные методы обучения, междисциплинарный подход. **Результаты и обсуждение.** Описаны практико-операционный метод обучения включает в себя различные виды деятельности, направленные на практическое применение теоретических знаний. Этот метод поможет студентам не только понять материал, но и научиться применять его в реальных ситуациях. Представлена авторская методика, связанная с IT-разработкой, благодаря которой студенты смогут более качественно осваивать учебный материал. **Заключение.** Эффективные методы преподавания КЛД должны быть многообразными и адаптированными к современным требованиям. Это позволит не только повысить качество образования, но и подготовить высококвалифицированных специалистов, способных успешно работать в области клинической лабораторной диагностики.

Ключевые слова: повышение качества знаний, IT-приложение для обучения, активизации познавательной деятельности

Для цитирования: Сочетание различных форм преподавания клинической лабораторной диагностики / А. А. Власов, С. Ф. Андрусенко, А. Б. Эльканова, Е. В. Малова, И. В. Сивун // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2025. № 4(109). С. 147-155. <https://doi.org/10.37493/2307-907X.2025.4.16>

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 16.05.2025;

одобрена после рецензирования 19.06.2025;

принята к публикации 26.06.2025.

Research article

A COMBINATION OF DIFFERENT FORMS OF TEACHING CLINICAL LABORATORY DIAGNOSTICS

Alexander A. Vlasov^{1*}, Svetlana F. Andrusenko², Aishat B. Elkanova³,
Elizaveta V. Malova⁴, Inna V. Sivun⁵

^{1,2,3,4,5} North-Caucasus Federal University (1, Pushkin str., Stavropol, 355017, Russian Federation)

¹ alecs-aspirini@yandex.ru; <http://orsid.org/0000-0002-4598-8994>

² svet1677@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9588-6902>

³ aishat.elkanova@yandex.ru; <http://orsid.org/0000-0001-8707-515X>

⁴ lizaveta.alferova@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0005-3386-9065>

⁵ biogeny@yandex.ru; <http://orsid.org/0009-0007-0653-6761>

* Corresponding author

Abstract. Introduction. Clinical laboratory diagnostics is a dynamically developing field of medicine that requires specialists not only to have deep theoretical knowledge, but also practical skills, as well as the ability to analyze and interpret the results obtained. In this regard, the implementation of an integrated approach in teaching becomes a key factor in the training of competent and sought-after specialists. **Goal.** The study focuses on creation and implementation of proprietary technologies for teaching clinical laboratory diagnostics aimed at developing students' creative abilities and interest in research activities. **Materials and methods.** General pedagogical methods, interactive teaching methods, interdisciplinary approach. **Results and discussion.** The practical and operational method of teaching is described, which includes various types of activities aimed at the practical application of theoretical knowledge. This method will help students not only understand the material, but also learn how to apply it in real situations. The authors' methodology related to IT development is presented, thanks to which students will be able to master the educational material better. **Conclusion.** Effective teaching

© Власов А. А., Андрусенко С. Ф., Эльканова А. Б., Малова Е. В., Сивун И. В., 2025

methods of KLD should be diverse and adapted to modern requirements. This will not only improve the quality of education, but also train highly qualified specialists who can successfully work in the field of clinical laboratory diagnostics.

Keywords: improving the quality of knowledge, an IT application for learning, enhancing cognitive activity

For citation: Vlasov AA, Andrusenko SF, Elkanova AB, Malova EV, Sivun IV. A combination of different forms of teaching clinical laboratory diagnostics. Newsletter of the North-Caucasus Federal University. 2025;4(109):147-155. (In Russ.). <https://doi.org/10.37493/2307-907X.2025.4.16>

Conflict of interest: the authors declare no conflicts of interests.

The article was submitted 16.05.2025;

approved after reviewing 19.06.2025;

accepted for publication 26.06.2025.

Введение / Introduction. В условиях современности подготовка высококвалифицированных специалистов в вузах направлена на комплексное развитие личности студента. С одной стороны, она фокусируется на формировании профессиональных знаний, умений и навыков, необходимых для успешной работы в выбранной области, таких как: глубокое понимание теоретической базы, освоение современных технологий и методов, умение применять эти знания на практике. С другой стороны, важно развивать культурный уровень мышления, который подразумевает способность критически мыслить, анализировать информацию, принимать обоснованные решения и адаптироваться к изменениям [4].

Культура мышления помогает специалистам находить нестандартные подходы к решению проблем и успешно взаимодействовать с коллегами и пациентами в будущем. Кроме того, образовательный процесс способствует развитию личностных качеств: ответственности, инициативности, коммуникабельности и лидерских способностей. Эти качества необходимы для эффективного выполнения профессиональных обязанностей и построения успешной карьеры [11].

Сочетание различных форм и методов обучения позволяет обеспечить всестороннее развитие студентов при подготовке их к выполнению сложных и ответственных задач в профессиональной деятельности [6].

Современное высшее образование сталкивается с противоречием между фундаментальными научными знаниями и методическими умениями, необходимыми для реализации научного потенциала в профессиональной деятельности специалистов.

Фундаментальные научные знания важны для глубокого понимания предметной области, однако без достаточного внимания к методике их использования, эти знания могут оказаться недостаточно применимыми

в реальной практической деятельности. Недостаток учебного времени для рассмотрения практического применения каждой темы предмета является серьезной проблемой. В свою очередь, отсутствие методической направленности в курсах, освещающих основы наук, усугубляет эту проблему, оставляя выпускников без необходимых навыков для эффективной практической деятельности. Для разрешения данного противоречия необходимо интегрировать в учебный процесс специально-научные и методические знания и умения. Это позволит будущим специалистам при овладении своей предметной областью научиться эффективно применять эти знания на практике. Важно, чтобы учебные программы активно использовали современные образовательные технологии и практики, такие как проектное обучение, кейс-метод и другие интерактивные формы обучения. Такой подход поможет студентам лучше подготовиться к будущей профессиональной деятельности и обеспечит более высокий уровень квалификации кадров [5, 3].

Преподавание клинической лабораторной диагностики в вузах представляет собой одну из ключевых составляющих общего медицинского образования. КЛД играет важную роль в диагностике заболеваний и мониторинге состояния здоровья пациентов, что делает её неотъемлемой частью современной медицинской практики. Однако преподавание клинической лабораторной диагностики сталкивается с рядом трудностей, связанных с большим объемом необходимой информации и ограниченными возможностями традиционных методов обучения [2, 9].

На знаниях клинической лабораторной диагностики базируются множество различных субдисциплин (рис. 1) [8].

Целью работы было создание и внедрение авторских технологий преподавания клинической лабораторной диагностики, направленных на развитие у студентов творческих способностей, интереса к научно-исследовательской деятельности и популяризацию научных знаний.



Рис. 1. Субдисциплины клинической лабораторной диагностики / Fig. 1. Subcourses of clinical laboratory diagnostics
*Составлено авторами / Compiled by the authors

Для достижения этой цели были определены следующие задачи:

- 1) *создание условий для развития творческих способностей* (интеграция в учебный процесс элементов креативного мышления и решения нестандартных задач);
- 2) *внедрение эффективных технологий контроля обучения* (разработка системы мониторинга успеваемости студентов, включая входные и итоговые тесты; использование компьютерных программ и онлайн-платформ для оценки знаний и обратной связи);
- 3) *развитие мотивации к дисциплине «Клиническая лабораторная диагностика»* (привлечение интересных примеров из практики и демонстрация значимости дисциплины в реальной жизни; включение в программу увлекательных практических заданий и экспериментов);
- 4) *расширение общего уровня интеллектуального развития у студентов* (повышение осведомленности студентов о новейших исследованиях и открытиях в области медицины; предоставление доступа к дополнительным источникам информации, таким как научные журналы и конференции);
- 5) *исследование влияния обучения студентов с использованием авторских технологий преподавания на качество обучения* (анализ эффективности внедряемых методов путем сравнения успеваемости студентов до и после внедрения новых технологий; оценка удовлетворенности студентов качеством преподавания и уровнем приобретаемых знаний).

Основная задача методов обучения заключается в предоставлении преподавателям возможности эффективно передавать новые научные знания студентам, а также в формировании связей между этими новыми знаниями и уже имеющимся у студентов объемом знаний [4].

Реализация этих задач позволит значительно улучшить подготовку студентов в области клинической лабораторной диагностики, сделав акцент на развитии творческих способностей и повышении интереса к профессии [10, 12, 15].

Материалы и методы исследований / Materials and methods of research. В данном исследовании были задействованы общепедагогические методы, интерактивные методы обучения и междисциплинарный подход, включающий изучение технологий выполнения лабораторных исследований на их результаты:

- активные и интерактивные методы - деловая игра, дискуссия;
- метод анализа ситуаций (кейс-метод), предлагается реальная жизненная ситуация с описанием клинической проблемы, требующей в процессе решения самостоятельного поиска информации и актуализации определённого комплекса знаний;
- разбор интегрированных клинических случаев, студентам, разделённым на несколько групп, предоставляется разобрать клинический случай и постановить диагноз, применяя полученные знания по интерпретации лабораторных показателей.

Результаты исследований и их обсуждение / Research results and their discussion. Клиническая лабораторная диагностика является одной из наиболее сложных областей медицины, она охватывает широкий спектр дисциплин, включая биохимию, гематологию, иммунологию, микробиологию и молекулярную биологию. Каждый из этих разделов включает огромное количество специфической информации, начиная от базовых принципов работы клеток и тканей до понимания сложных патологических процессов [9].

Практико-операционный метод обучения включает в себя различные виды деятельности, направленные на практическое применение теоретических знаний. Этот метод помогает студентам не только понять материал, но и научиться применять его в реальных ситуациях [14].

В качестве альтернативной формы обучения предлагаем использование интерактивного приема для запоминания материала в формате мини-приложения «КДЛ» для iOS и Android с несколькими заданиями.

Например, тема «Проведение внутрилабораторного контроля качества гематологических исследований» [1].

Задание 1. В кабинете для проведения гематологических исследований расставить необходимую мебель и оборудование согласно стандартам оснащения в соответствии с Приказом Министерства здравоохранения РФ от 18 мая 2021 г. № 464н «Об утверждении Правил проведения лабораторных исследований» и СанПиН лаборатории 2.1.3678-20: требования к помещениям и оборудованию [13]. Рабочий стол – у окна, освещение естественное и искусственное над столом, гематологический анализатор и холодильник для хранения контрольных материалов – от окна для защиты от отопительных систем и от попадания прямых солнечных лучей.

Примерная модель оснащения кабинета гематологических исследований и размещения лабораторного оборудования представлена в виде авторской разработки на рисунке 2.

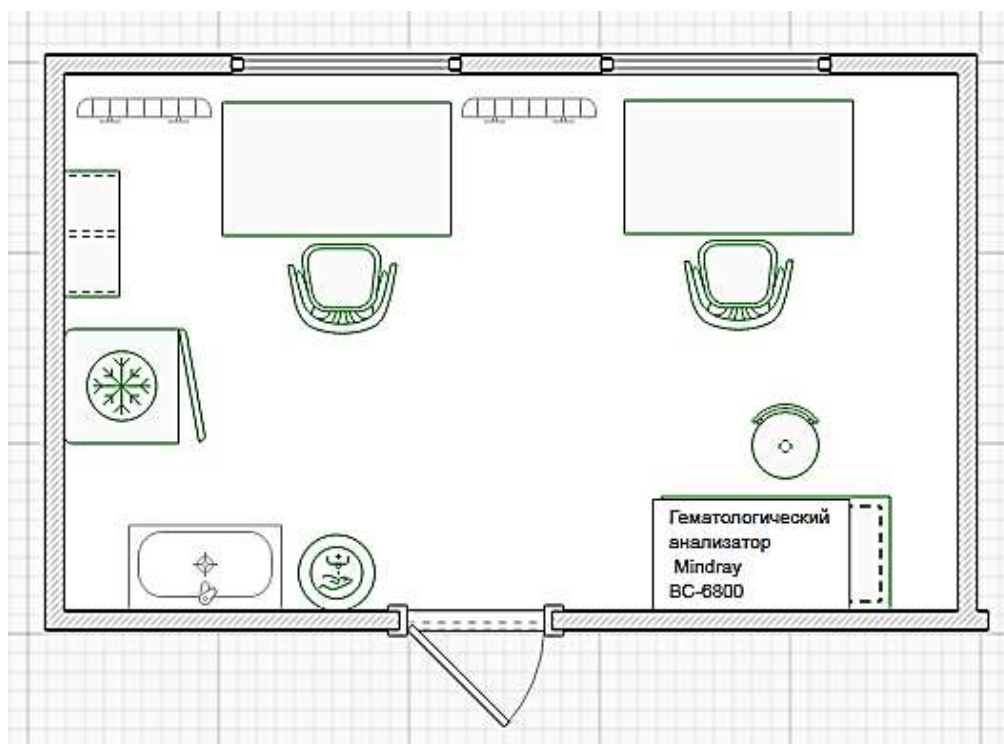


Рис. 2. План оснащения кабинета гематологических исследований / Fig. 2. Hematology research room equipment plan
*Составлено авторами / Compiled by the authors

Задание 2. Распределить вакутейнеры в соответствии с цветовой маркировкой, наполнителем и выполняемой задачей (см. табл.). Выбрать вакутейнер для гематологических исследований (рис. 3).

Задание 3. Провести внутрилабораторный контроль качества на гематологическом анализаторе с помощью выбранной контрольной крови в соответствии с цветовой маркировкой.

Таблица

Маркировка вакутейнеров / Marking of vacutainers

Цветовой код	Область применения	Химические наполнители
черный	Измерение СОЭ	Цитрат натрия
голубой	Исследование коагуляции	Цитрат натрия
красный	Исследование сыворотки в клинической химии, серологии, иммунологии	Активатор свертывания
сиреневый	Гематологические исследования цельной крови	ЭДТА
серый	Исследования глюкозы	Фторид натрия / оксалат калия; Литий-йодацетат / литий гепарин
зеленый	Исследования плазмы в клинической химии, иммунологии	Гепарин; Гепарин и разделительный гель
желтый	Исследование сыворотки в клинической химии, серологии, иммунологии	Активатор свертывания и разделительный гель



Рис. 3. Вакутейнеры с цветовой маркировкой / Fig. 3. Color-coded vacutainers

3.1. «Гематрол® 3D – Высокий» – красная цветовая маркировка

3.2. «Гематрол® 3D – Низкий» – синяя цветовая маркировка

3.3. «Гематрол® 3D – Норма» – зеленая цветовая маркировка

Задание 4. Провести оценку одной из контрольных карт (рис. 4).

- 1) надежные результаты;
- 2) предупредительный критерий;
- 3) случайные ошибки;
- 4) систематические ошибки.

Пример задания интерактивной подготовки студентов для оценки одной из контрольных карт представлен на рисунке 4 [8].

Таким образом, благодаря данному приложению улучшаются знания по проведению внутрилабораторного контроля качества выполняемых исследований и, как следствие, оценочные показатели студентов специальности «Медицинская биохимия» на экзаменах и при прохождении аккредитации специалистов.

Данный интерактивный прием поможет значительно облегчить процесс запоминания и усвоения материала студентами в практике клинической лабораторной диагностики, что поможет сделать обучение более интересным и эффективным, а также будет способствовать долговременному сохранению информации в памяти.

Дидактические методы представляют собой конкретные способы взаимодействия между преподавателями и обучающимися, направленные на достижение образовательных целей. Они включают в себя как теоретическую, так и практическую деятельность, что позволяет эффективно передавать знания и формировать навыки у студентов [2].

Практико-операционный метод обучения направлен на развитие у студентов практических навыков и умений путем активного участия в выполнении различных операций и задач. В отличие от тра-

диционных лекционных форм, этот метод предполагает активное вовлечение студентов в процесс обучения через практическую работу.

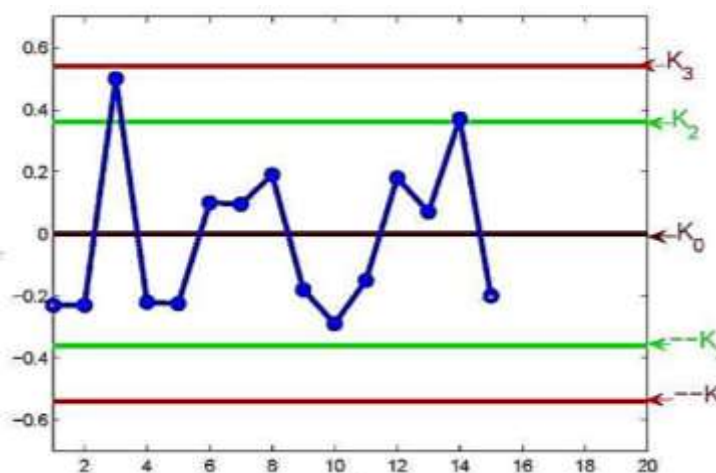


Рис. 4. Контрольная карта Шухарта / Fig. 4. The Shuhart Control Card
*Составлено авторами / Compiled by the authors

В связи с этим в рамках контрольных работ целесообразно применять входное тестирование на усвоение теоретической части перед проведением лабораторной работы, а по завершении выполнения лабораторной работы для подведения итогов провести тестирование на выходе.

Применение входного тестирования перед выполнением лабораторной работы является вполне обоснованным подходом. Это позволяет убедиться, что студенты обладают необходимой теоретической базой для успешного выполнения практической части. Входное тестирование помогает выявить пробелы в знаниях и своевременно скорректировать учебный процесс.

После завершения лабораторной работы также целесообразно провести выходное тестирование. Оно позволит оценить, насколько хорошо студенты усвоили материал и применили полученные знания на практике. Такой подход способствует более глубокому пониманию темы и закреплению полученных навыков.

Таким образом, сочетание входного и выходного тестирования создает целостную систему оценки знаний студентов, обеспечивая непрерывный мониторинг их прогресса и качества образования.

Заключение / Conclusion. Представленные дидактические приемы способствуют развитию творческого потенциала студентов наряду с усвоением учебного материала, так как комплексный подход к обучению включает не только передачу знаний, но и развитие личностных качеств студентов.

Благодаря мини-приложению «КДЛ» для iOS и Android у студентов повышается степень мотивации к обучению, так как достаточно сложная информация преподносится в интерактивной форме, что существенно повышает эффективность образовательного процесса, улучшает подготовку студентов и, как следствие, положительно сказывается на итоговых показателях, таких как успешная сдача сессии.

Использование входного и выходного тестирования формирует единую систему оценки знаний студентов, позволяя непрерывно отслеживать их прогресс и обеспечивать высокое качество образовательного процесса. Входное тестирование помогает определить начальный уровень подготовки студентов, тогда как выходное – фиксирует результаты обучения, выявляя динамику роста компетенций. Такой подход позволяет своевременно корректировать учебные программы и методики, делая обучение более эффективным и целенаправленным.

Высока важность комплексного подхода к образованию, включающего творческое развитие студентов, современные методы контроля и оценки, а также постоянное совершенствование образовательных технологий. Перспективы развития преподавания клинической лабораторной диагностики в контексте медицинской биохимии выглядят многообещающими. С учетом быстрого развития технологий и научных исследований необходимо постоянно обновлять учебные программы и методы преподавания. Внедрение новых технологий, таких как дистанционное обучение и использование симуляторов, может значительно повысить качество образования и подготовку студентов к реальным условиям работы.

Таким образом, можно сделать вывод, что эффективные методы преподавания клинической лабораторной диагностики должны быть многообразными и адаптированными к современным требованиям. Важно, чтобы преподаватели активно использовали современные подходы, учебно-методические пособия и развивали навыки самоподготовки у студентов. Это позволит не только повысить качество образования, но и подготовить высококвалифицированных специалистов, способных успешно работать в области клинической лабораторной диагностики.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Белаш В. Ю., Денисенко М. С., Лаврентьев Д. О. О создании мобильных приложений для применения в образовательном процессе // Проблемы современного педагогического образования. 2022. Вып. 75. Ч. 4. С. 39–45.
2. Горшкова О. В. Активные методы обучения: формы и цели применения // Концепт: научно-методический электронный журнал. 2017. № 3. С. 10–15. URL: <http://e-koncept.ru/2017/470039.htm>.
3. Анализ факторов, влияющих на качество образования в ВУЗе / Г. А. Грибина, Н. А. Дубровин, А. А. Жидков, К. С. Гордеев, А. М. Воронцов // Современные научные исследования и инновации. 2021. № 1. С. 142–143. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2021/01/93800>
4. Гурьев М. Е. Становление и развитие активного обучения в образовательных организациях Российской Федерации // Достижения вузовской науки. 2015. № 15. С. 61–71.
5. Давыборец Е. Н., Подкопаева О. В. Место и роль активных методов обучения в современном образовательном процессе // Экономика и социум. 2014. № 4(13). С. 884–889.
6. Жигулина В. В. Инновационные технологии в преподавании биохимии в вузах медицинского профиля // Образовательный вестник «Сознание». 2015. № 4 (17). С. 36–37.
7. Клиническая лабораторная диагностика / под ред. В. В. Долгова; ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования». М.: ДПО РМАНПО, 2016. 668 с.
8. Лелевич С. В., Воробьев В. В., Гриневич Т. Н. Клиническая лабораторная диагностика: учебное пособие для вузов. СПб.: Лань, 2024. 168 с.
9. Лелевич С. В., Воробьев В. В., Гриневич Т. Н. Клиническая лабораторная диагностика: учебное пособие для СПО. СПб.: Лань, 2022. 168 с.
10. Особенности преподавания дисциплины «Клинико-лабораторная диагностика» на старших курсах медицинского университета / Е. В. Позднякова, А. М. Мурзатаева, Г. А. Омарова, Н. А. Чайковская // Вестник науки и образования. 2019. № 20(74). Ч. 1. С. 78–81.
11. Позднякова Е. В., Понамарева О. А., Демидчик Л. А. Опыт внедрения case-stady в учебный процесс при преподавании биохимии // Вестник науки и образования. 2017. № 8(32). С. 62–65.
12. Просекова Е. В., Сабыныч В. А., Забелина Н. Р. Актуальные вопросы преподавания дисциплины клиническая лабораторная диагностика в медицинском вузе // Лабораторная служба. 2017. № 6(4). С. 15–18. <https://doi.org/10.17116/labs20176415-18>
13. СанПиН лаборатории 2.1.3678-20: требования к помещениям и оборудованию с изменениями от 1 марта 2025 г.
14. Семилетова А. Н. Активное обучение: новый взгляд на преподавание в современном мире // Вестник практической психологии образования. 2024. Т. 21. № 4. С. 152–164. <https://doi.org/10.17759/bppe.2024210414>
15. Шадрина Ю. Е., Снегирева Т. Г. Из опыта интеграции традиционных и активных методов обучения // Высшее образование сегодня. 2019. № 9. С. 28–32. <https://doi.org/10.25586/RNU.HET.19.09.P.28>

REFERENCES

1. Belash VYu, Denisenko MS, Lavrentev DO. About creating mobile apps for use in the educational process. Problems of Modern Pedagogical Education. 2022;75(4):39-45. (In Russ.).
2. Gorshkova OV. Active teaching methods: forms and purpose. Scientific and Methodological Electronic Journal "Concept". 2017;(3):10-15. (In Russ.). URL: <http://e-koncept.ru/2017/470039.htm>.
3. Gribina GA, Dubrovin NA, Zhidkov AA, Gordeev KS, Voroncov AM. Analysis of factors affecting the quality of education at a university. Modern scientific research and innovation. 2021;(1):142-143. (In Russ.). URL: <https://web.snauka.ru/issues/2021/01/93800>
4. Guryev ME. Formation and Development of Active Learning in Educational Organizations of the Russian Federation. Achievements of University Science. 2015;(15):61-71. (In Russ.).
5. Daviborets EN, Podkopaeva OV. The place and role of active learning methods in the modern educational process. Economics and Society. 2014;4(13):884-889. (In Russ.).
6. Zhigulina VV. Innovatory technologies in biochemistry teaching at medical higher educational institutions. Educational bulletin "Consciousness". 2015;4(17):36-37. (In Russ.).
7. Clinical Laboratory Diagnostics / Ed. by VV. Dolgov, Russian Medical Academy of Continuing Professional Education. Moscow: Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, 2016. 668 p. (In Russ.).

8. Lelevich SV, Vorobyov VV, Grinevich TN. Clinical Laboratory Diagnostics: A Textbook for Universities. Saint Petersburg: Lan, 2024. 168 p. (In Russ.).
9. Lelevich SV, Vorobyov VV, Grinevich TN. Clinical Laboratory Diagnostics: training manual for SPE. Sankt-Peterburg: Lan; 2022. 168 p. (In Russ.).
10. Pozdnyakova YeV, Murzatayeva AM, Omarova GA, Chaykovskaya NA. Features of teaching of discipline "clinical laboratory diagnostics" at the senior courses of medical university. Bulletin of Science and Education. 2019;20((74)1):78-81. (In Russ.).
11. Pozdnyakova YeV, Ponamareva OA, Demidchik LA. Experience of implementation of case-study into the educational process when teaching biochemistry. Bulletin of Science and Education. 2017;8(32):62-65. (In Russ.).
12. Prosekova EV, Sabynych VA, Zabelina NR. Important issues of teaching Clinical Pathology in medical higher educational institutions. Laboratory Service. 2017;6(4):15-18. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/labs20176415-18>
13. Laboratory SanPiN 2.1.3678-20: Requirements for Rooms and Equipment, as amended on March 1, 2025. (In Russ.).
14. Semiletova AN. Active Learning: A New Perspective on Teaching in the Modern World. Bulletin of Practical Psychology of Education. 2024;21(4):152-164. (In Russ.). <https://doi.org/10.17759/bppe.2024210414>
15. Shadrina YuE, Snegireva TG. From the experience of integrating traditional and active teaching methods. Higher Education Today. 2019;(9):28-32. (In Russ.). <https://doi.org/10.25586/RNU.HET.19.09.P.28>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

- Александр Александрович Власов** – кандидат медицинских наук, доцент кафедры физико-химической биологии и иммунологии, Северо-Кавказского федерального университета Researcher ID: AFF-2267-2022
- Светлана Федоровна Андрусенко** – кандидат биологических наук, доцент кафедры физико-химической биологии и иммунологии, Северо-Кавказского федерального университета, Researcher ID: L-8343-2019
- Айшат Борисовна Эльканова** – кандидат медицинских наук, доцент кафедры физико-химической биологии и иммунологии, Северо-Кавказского федерального университета Researcher ID: MFJ-4634-2025
- Елизавета Владимировна Малова** – ассистент кафедры физико-химической биологии и иммунологии, Северо-Кавказского федерального университета Researcher ID: MFJ-1596-2025
- Инна Вячеславовна Сивун** – кандидат биологических наук, доцент кафедры физико-химической биологии и иммунологии, Северо-Кавказского федерального университета Researcher ID: RID 107555

ВКЛАД АВТОРОВ

- Александр Александрович Власов**
Проведение исследования – сбор, интерпретация и анализ полученных данных. Утверждение окончательного варианта – принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.
- Светлана Федоровна Андрусенко**
Редактирование текста – формирование окончательного варианта рукописи, участие в научном дизайне.
- Айшат Борисовна Эльканова**
Составление черновика рукописи, участие в научном дизайне.
- Елизавета Владимировна Малова**
Составление черновика рукописи, участие в научном дизайне.
- Инна Вячеславовна Сивун**
Составление черновика рукописи, участие в научном дизайне.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

- Alexander A. Vlasov** – Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Physical and Chemical Biology and Immunology, North-Caucasus Federal University Researcher ID: AFF-2267-2022
- Svetlana F. Andrusenko** – Cand. Sci. (Biol.), Associate Professor of the Department of Physical and Chemical Biology and Immunology, North-Caucasus Federal University, Researcher ID: L-8343-2019
- Aishat B. Elkanova** – Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Physical and Chemical Biology and Immunology, North-Caucasus Federal University Researcher ID: MFJ-4634-2025
- Elizaveta V. Malova** – Assistant Professor at the Department of Physical and Chemical Biology and Immunology, North-Caucasus Federal University ID: MFJ-1596-2025
- Inna V. Sivun** – Cand. Sci. (Biol.), Associate Professor of the Department of Physical and Chemical Biology and Immunology, North-Caucasus Federal University Researcher ID: RID 107555

CONTRIBUTION OF THE AUTHORS

Alexander A. Vlasov

Conducting a study is the collection, interpretation and analysis of the data obtained. The approval of the final version is the acceptance of responsibility for all aspects of the work, the integrity of all parts of the article and its final version.

Svetlana F. Andrusenko

Text editing – formation of the final version of the manuscript, participation in scientific design.

Aishat B. Elkanova

Drafting of the manuscript, participation in scientific design.

Elizaveta V. Malova

Drafting of the manuscript, participation in scientific design.

Inna V. Sivun

Drafting of the manuscript, participation in scientific design.