

Научная статья

УДК 378.14.015.62

EDN: <https://elibrary.ru/NOGHFK>

---

---

## Уровни усвоения и сохранность знаний по дисциплине «Биохимия» у студентов 2 курса (на примере Уральского государственного медицинского университета)

Анастасия Витальевна Даниловцева, Ульяна Владимировна Зведенинова,  
Людмила Александровна Каминская ✉

Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия

✉ [ugma@yandex.ru](mailto:ugma@yandex.ru)

**Аннотация.** *Введение.* На всех этапах педагогического процесса необходимы контроль и оценка усвоения учебной информации для успешного развития дальнейшего образования. Уровень выживаемости знаний студентов является актуальным показателем, оценивает их сохранение. Педагогические технологии на 2 курсе предполагают создание уровней усвоения начального первого (выбор из предложенных ответов) и второго (самостоятельное действие). *Цель исследования* — оценка успешности изучения дисциплины «Биохимия» студентами 2 курса путем определения сохранности (выживаемости) и освоения уровней знания. *Материал и методы.* В 4 группах студентов 2 курса, обучающихся на одном факультете Уральского государственного медицинского университета (УГМУ), проведены самооценка знаний в отношении изученных тем, анонимное анкетирование для оценки уровней усвоения и электронное тестирование для оценки сохранности знаний спустя 3 месяца после планового тестирования. *Результаты.* Итоги тестирования показали, что сохранность знаний составила 56–69% по теме «Углеводы»; по теме «Липиды» — 54–71%. Студенческие самооценки усвоения первой темы составили  $(3,10 \pm 0,32)$  балла, второй —  $(3,65 \pm 0,32)$  балла из 5 возможных. *Обсуждение.* Высокое значение коэффициента парных корреляций  $r = 0,74$  результатов планового тестирования показывает тесную связь тем «Углеводы» и «Липиды» в усвоении знаний. Отличия результатов первичного тестирования и тестирования выживаемости знаний для обеих тем являются статистически значимыми ( $p < 0,05$ ), что свидетельствует об одинаковых уровнях сохранения приобретенных знаний. Обработка в совокупности 550 ответов по каждой анкете для выяснения уровней знания студентов выявила, что количество правильных ответов на узнавание почти в 3 раза превышает

---

© Даниловцева А. В., Зведенинова У. В., Каминская Л. А., 2023

© Danilovtseva A. V., Zvedeninova U. V., Kaminskaia L. A., 2023

количество ответов, демонстрирующих второй уровень усвоения. *Выводы.* У анкетированных студентов сохранность знаний одинаковая по темам углеводы и липиды и составила 55–70 %. Преобладает первый уровень усвоения знаний, который является недостаточным для активного освоения дисциплины биохимия в медицинском университете.

**Ключевые слова:** сохранность знаний, уровни знаний, самооценка, анкетирование

**Для цитирования:** Даниловцева А. В., Зведенинова У. В., Каминская Л. А. Уровни усвоения и сохранность знаний по дисциплине «Биохимия» у студентов 2 курса (на примере Уральского государственного медицинского университета) // Вестник УГМУ. 2023. № 2. С. 82–92. EDN: <https://elibrary.ru/NOGHFK>.

Original article

---



---

## Levels of Assimilation and Preservation of Knowledge in the Discipline “Biochemistry” Among 2<sup>nd</sup> Year Students (on the Example of the Ural State Medical University)

Anastasia V. Danilovtseva, Uliana V. Zvedeninova, Ludmila A. Kaminskaia ✉

Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia

✉ [ugma@yandex.ru](mailto:ugma@yandex.ru)

**Abstract.** *Introduction.* At all stages of the pedagogical process, it is necessary to control and evaluate the assimilation of educational information for the successful development of further education. The level of survival of students’ knowledge is a relevant indicator that evaluates their retention. Pedagogical technologies in the 2<sup>nd</sup> year involve the creation of the initial first (choice from the proposed answers) and second (independent action) levels of assimilation. *The aim of the study* was to assess the success of studying the discipline of biochemistry by 2<sup>nd</sup> year students by determining the safety (survival) and mastering the levels of knowledge. *Material and methods.* Carried out in 4 groups of 2<sup>nd</sup> year students studying at the same faculty of Ural State Medical University (USMU) self-assessment of knowledge in relation to the topics studied; anonymous questionnaire to assess the levels of assimilation and electronic testing to assess the preservation of knowledge 3 months after the scheduled testing. *Results.* The scores when testing the survival of knowledge were carbohydrates ( $50.0 \pm 12.2$ ) and lipids ( $48.6 \pm 15.0$ ); the results of planned testing, respectively ( $78.5 \pm 10.9$ ) and ( $75.4 \pm 14.3$ ) out of 100 possible points. The retention of knowledge was in the range of values for the topic carbohydrates 56–69 %; on lipids 54–71 %. Self-assessments of the assimilation of the topic carbohydrates were ( $3.10 \pm 0.32$ ) points, those of lipids ( $3.65 \pm 0.32$ ) points out of 5 possible. *Discussion.* The high value of the coefficient of pair correlations  $r = 0.74$  of the results of scheduled testing shows a close relationship between

carbohydrates and lipids in the assimilation of knowledge. Processing a total of 550 answers for each questionnaire to determine the levels of knowledge of students revealed that the number of correct answers to recognition is almost 3 times higher than the number of answers demonstrating the second level of assimilation. *Conclusions.* The surveyed students have the same retention of knowledge 55–70 % on the topics of carbohydrates and lipids. The 1<sup>st</sup> level of mastering knowledge prevails, which is insufficient for mastering the discipline of biochemistry at a medical university

**Keywords:** preservation of knowledge, levels of knowledge, self-assessment, questioning

**For citation:** Danilovtseva AV, Zvedeninova UV, Kaminskaia LA. Levels of assimilation and preservation of knowledge in the discipline “Biochemistry” among 2<sup>nd</sup> year students (on the example of the Ural State Medical University). *Bulletin of USMU.* 2023;(2):82–92. (In Russ.). EDN: <https://elibrary.ru/NOGHFK>.

**Введение.** Цель медицинского образования в России заключается в подготовке профессиональных кадров, которые способны решать сложные проблемы сохранения здоровья населения нашей страны. Критерием качества медицинского образования является способность университета воспитать у студентов потребности в самообразовании и самосовершенствовании, сформировать умение применять основные понятия, законы, закономерности, методы и средства всех дисциплин учебного плана в качестве методологических, теоретических, организационных и технологических ориентиров в будущей профессиональной деятельности [1]. На всех этапах педагогического процесса необходимы контроль и оценка усвоения учебной информации для успешного развития дальнейшего образования. Уровень выживаемости знаний студентов является актуальным показателем, поскольку объективно показывает, какие знания остались к тому моменту, когда настанет время их применять. Сохранность (выживаемость) знаний в медицинском образовании исследована в ряде работ [1–4]. Так, анализ результатов контрольного среза знаний по всем специальностям и курсам, включенным в исследование, показал, что средний процент выживаемости знаний студентов составляет 48,7 %. В «сильной» группе он находился в пределах 52–56 % (по специальностям «Лечебное дело» (99 человек) и «Педиатрия» (43 человека), «Общая медицина» (89 человек)). Даже у отличников выживаемость знаний не выходила за пределы 60 % [1]. Согласно данным [2], при тестировании по дисциплинам, пройденным ими ранее, студенты 2–5 курсов отвечают правильно примерно на 30 % вопросов и менее. Выживаемость знаний зависит от многих факторов, в первую очередь мотивации изучения дисциплины и получения образования, а также от роли преподавателя, как это указали студенты в анкетировании: 71 % старшекурсников и 91 % первокурсников [5]. Анализ сохранности знаний можно проводить путем электронного тестирования, используя задания, соответствующие разным уровням владения информа-

ций. В классической теории В. П. Беспалько выделяют четыре уровня [6]. Первый уровень — узнавание объекта, который уже известен по прошлому опыту. Основой его является сравнение наличного восприятия со следами, сохраняющимися в памяти, — необходимо включение мышления. Узнавание не произойдет, если не было предварительного знакомства с предлагаемым объектом, — в профессии врача занимает значительную долю деятельности. Узнавание на занятиях биохимией состоит в узнавании формул биологически активных веществ организма, нормальных показателей крови среди нескольких, имеющих иные значения. Типичным примером проверки деятельности на этом уровне являются тестовые задания с выбором правильного ответа из нескольких. Задача респондента состоит в узнавании правильного ответа о ранее усвоенной информации [7]. Второй уровень — это самостоятельное действие, воспроизведение, репродукция. Студент на этом уровне способен по памяти воспроизводить ранее усвоенную информацию и применять усвоенные алгоритмы деятельности для решения типовых задач [6]. Задачей учебного процесса на кафедре биохимии Уральского государственного медицинского университета (УГМУ) является создание способности написать ряд важнейших биохимических формул, назвать основные константы организма, научное авторство, составить небольшую схему, интегрирующую ранее изученные биохимические процессы.

Оценка сохранности (выживаемости) знаний обучающихся необходима в образовательном процессе для осуществления его контроля, повышения качества образовательного процесса и прогнозирования успешности студентов при изучении последующих учебных дисциплин. В связи с этим мониторинг выживаемости тех знаний, которые необходимы в будущей профессиональной деятельности, представляет не только интерес, но и необходимость успешной деятельности профессорско-преподавательского состава, о чем пишут представители различных медицинских университетов России (например: [5]).

**Цель исследования** — оценка успешности изучения дисциплины «Биохимия» студентами 2 курса путем определения сохранности (выживаемости) и освоения уровней знания.

**Материалы и методы.** Проведены три направления исследований, связанных с учебно-методической работой кафедры биохимии УГМУ: сохранность (выживаемость) знаний; самооценка студентами полученных знаний; освоение необходимых уровней знаний (узнавание и понимание). Осуществлен анализ результатов электронного тестирования студентов в 4 группах студентов 2 курса лечебно-профилактического факультета (57 человек) на занятиях по учебному плану и спустя 3 месяца после тестирования; выяснены самооценки знаний этих студентов в отношении изученных тем; проведено два вида анонимного анкетирования в 4 студенческих группах 2 курса лечебно-профилактического факультета через месяц после изучения первого учеб-

ного модуля. В анкете на выявление знания (анкета № 1) были предложены 10 открытых вопросов, — студенты должны были самостоятельно вписать ответ. В анкете на узнавание (анкета № 2) были предложены те же 10 вопросов, но с 5 вариантами ответов, один из которых верный. Каждый студент последовательно под одним и тем же личным номером (анонимно) отвечал на вопросы анкеты № 1, а потом на вопросы анкеты № 2.

В исследовании использована программа математической статистики Statistica для расчета ( $M \pm m$ ) значений средних арифметических показателей ( $M$ ) и стандартных отклонений ( $m$ ); парных корреляций ( $r$ ) и статистической значимости различий сравниваемых величин (различия считались значимыми при  $p < 0,05$ ).

**Результаты и обсуждение.** В качестве объекта исследования первого направления — выживаемость (сохранность) знаний — были избраны результаты электронного тестирования студентов по двум фундаментальным темам учебной программы (углеводный и липидный обмены), которые можно считать ключевыми для понимания интеграции метаболических процессов в организме человека (рис. 1). Плановое тестирование на занятиях выявило достаточно высокий уровень усвоения учебного материала: в теме «Углеводы» средний балл ответов составил величину ( $78,5 \pm 10,9$ ), в теме «Липиды» — ( $75,4 \pm 14,3$ ) из 100 возможных баллов, статистически значимых различий между рейтингами по обеим темам нет. При проверке выживаемости знаний полученные баллы составляли соответственно ( $50,0 \pm 12,2$ ) и ( $48,6 \pm 15,0$ ), существенных отличий между этими значениями также нет (рис. 1). Сохранность знаний составила в интервале по теме «Углеводы» 56–69 %; по теме «Липиды» 54–71 %.

Различия результатов первичного тестирования и тестирования выживаемости знаний для обеих тем являются статистически значимыми ( $p < 0,05$ ), что свидетельствует о потере знаний и одинаковых уровнях их выживаемости (рис. 1).

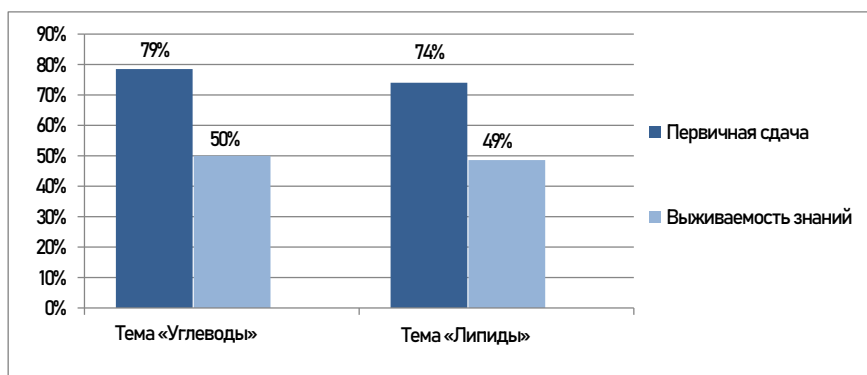


Рис. 1. Средние значения (% правильных ответов) при первичной сдаче и оценке выживаемости знаний

На рис. 2 показано распределение этих же рейтинговых баллов при определении сохранности знаний, полученных в ответах на вопросы по темам «Углеводный обмен» и «Липидный обмен». В ответах величину баллов выше 70 набрали только 10% и 14% студентов соответственно; величины баллов ниже 50 и в интервале 51–70, как это следует из диаграммы на рис. 2, почти поровну разделили остальные анкетированные. Статистический анализ позволяет подтвердить наше мнение, которое сформировалось в процессе педагогической деятельности, о тесных связях в успешности изучения тем «Обмен углеводов» и «Обмен липидов».

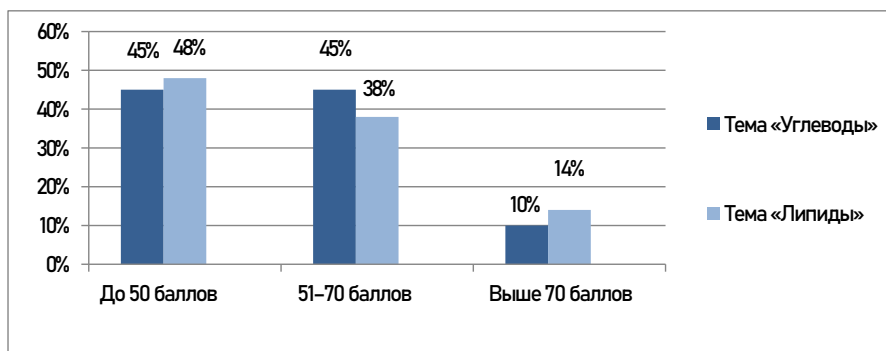


Рис. 2. Распределение рейтинговых баллов (%) в ответах на вопросы тестов для оценки сохранности знаний по темам «Углеводы» и «Липиды»

На это указывает высокий коэффициент парной корреляции ( $r = 0,74$ ) рейтингов, полученных студентами при плановом тестировании обеих тем на занятиях. При оценке выживаемости знаний корреляция незначительная ( $r = 0,28$ ), хотя в одном интервале значений находятся рейтинги правильных ответов ( $50,0 \pm 12,2$ )% и ( $48,6 \pm 15,0$ )%. Коэффициенты корреляции результатов тестирования тем «Углеводы» и «Липиды»:

тестирование на занятиях ..... +0,74  
 тестирование сохранности знаний ..... +0,28

Второе направление исследования заключалось в получении данных о самооценке студентами уровня усвоения знаний. Так, уровень знаний по теме «Обмен углеводов» студентами оценен на  $(3,10 \pm 0,32)$  балла, а по теме «Обмен липидов» —  $(3,65 \pm 0,32)$  баллов из 5 возможных. Почти равное число студентов оценивают свои знания как высокие (балл «5» поставили себе 18% респондентов) и неудовлетворительные (балл 2 указали 13%), также равное распределение самооценки знаний у анкетированных с рейтингами «4» и «3» (35% и 34% соответственно).

Для определения качества двух уровней знания (первого и второго) в итоге проведенного анкетирования обработано в совокупности 550 ответов ано-

нимного анкетирования студентов по каждой анкете (№ 1 и 2). Анкета № 1, которая была проведена первой и предполагала самостоятельный ответ, позволила нам оценить второй уровень знания, анкета № 2 — первый уровень (узнавание правильных ответов среди предложенных). Такой порядок анкетирования исключал возможность подсказок. Следует отметить, что содержание вопросов многократно обсуждалось на занятиях, было включено в контрольное электронное тестирование и собеседование по билету. На рис. 3 представлено соотношение правильных ответов на одинаковые вопросы в двух анкетах.

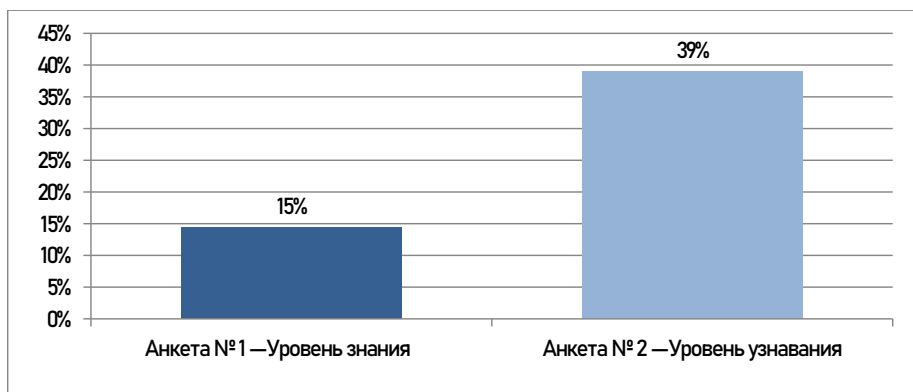


Рис. 3. Правильные ответы (% от общего числа ответов) в одинаковых вопросах в анкетах на выяснение уровней знания и узнавания

Количество правильных ответов путем узнавания (первый уровень) почти в 3 раза превышает количество ответов, демонстрирующих знание учебного материала (второй уровень).

На рис. 4 приведена диаграмма распределения всех ответов в двух анкетах, между которыми выявлено статистически значимое отличие ( $p < 0,05$ ). Из 10 вопросов отличие ( $p < 0,05$ ) присутствует между ответами в 8 вопросах анкет № 1 и 2, а на два вопроса в обеих анкетах не было правильных ответов. В то же время эти студенты набрали высокие баллы при проведении планового электронного тестирования: успешность усвоения тем (приняты баллы выше 70 %) во всех студенческих группах составляла 90 % и 75 % соответственно по темам «Обмен углеводов» и «Обмен липидов».

Среди анкетированных не смогли самостоятельно дать правильные ответы 85,5 % студентов, и 61,1 % — не узнали правильные ответы из предложенных вариантов. Эти результаты подтвердили неустойчивость полученных знаний. На диаграмме (рис. 4) приведены данные (% ответов), демонстрирующие показатели активного знания и узнавания ответов всех 10 вопросов анкеты.



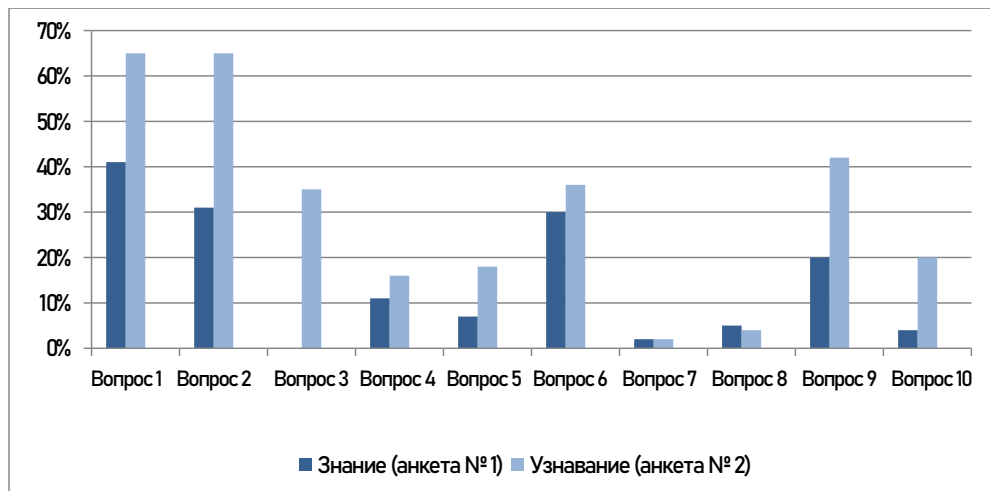


Рис. 4. Сравнение правильных ответов (%) по данным анкетирования по оценке уровней знания (анкета № 1) и узнавания (анкета № 2)

Вопросы 1, 2, 4, 6, 9, 10 основаны на фактических данных, и на их примере прослеживается более низкая доля знания в сравнении с узнаванием. Сложным оказался вопрос 8 в анкете № 1, в котором необходимо было самостоятельно воспроизвести последовательность расположения биохимических компонентов. Схема действия и свойства компонентов изучены на занятиях и были включены в билеты рубежного контроля. На этот вопрос в анкете «Знание» дано только 5,5% правильных ответов, но все же 45,5% студентов узнали правильную последовательность среди пяти вариантов. Не было ни одного правильного ответа на вопрос 3 в анкете «Знание»; узнали верный ответ 35% студентов. Такой большой разрыв свидетельствует о недостаточном формировании активных знаний, которыми может распоряжаться студент.

В заключение нашего исследования следует отметить, что оценка выживаемости знаний является первостепенной задачей медицинского непрерывного образования не только в университете, но и на длительном постдипломном этапе деятельности, и ей уделяют пристальное внимание [1–4, 8–10]. Как проведенные нами исследования, так и результаты наблюдений коллег [8] показали, что 80,8% опрошенных показали удовлетворительный результат выживаемости знаний по близкой к биохимии медико-биологической дисциплине «Патологическая физиология», набрав 35–65% правильных ответов; отличный результат (70% и более правильных ответов) был выявлен у 16% тестируемых, неудовлетворительный результат (менее 35% правильных ответов) — у 6,5% опрошенных. Уровень исходных знаний нормальной анатомии человека по результатам текущего контроля на тематических за-



нениях топографической анатомии и оперативной хирургии в учебных группах в 4 семестре также, по мнению авторов, скорее удовлетворительный, чем хороший (у 20 % студентов знания оцениваются от 80 до 89 баллов, 68 % студентов продемонстрировали знания на 79 баллов и ниже [9]). Обследование знаний слушателей постдипломного образования выявило, что количество правильно выполненных навыков измерения артериального давления составило в среднем 66 % чек-листа [10]. Такие уровни сохранности знаний вызывают естественную тревогу и требуют пристального внимания и корректирующих педагогических мероприятий. Не менее актуальной должна являться проблема формирования уровней знания на 2 курсе не ниже второго для дальнейшего успешного создания профессиональных компетенций врача, и наши исследования в этом направлении продолжаются.

#### **Выводы:**

- 1) проведена самооценка студентами усвоения тем. Свое знание темы «Обмен углеводов» студенты оценили в размере  $(3,1 \pm 0,32)$  балла, «Обмен липидов» —  $(3,65 \pm 0,32)$  балла из 5 возможных. Полученные результаты одного уровня низкие, требуется дальнейшее исследование причин и их анализ, выбор путей повышения знаний и уровня самооценки;
- 2) выявлены степень усвоения (выживаемости) знаний, взаимосвязь между отдельными модулями дисциплины в создании уровня знаний. Тесная связь в успешности изучения тем «Обмен углеводов» и «Обмен липидов» подтверждается высоким коэффициентом парных корреляций ( $r = 0,74$ );
- 3) рейтинги планового тестирования и тестирования для определения сохранности знаний имеют статистически значимые отличия ( $p < 0,05$ ); сохранность знаний одинаковая по обеим темам в пределах 55–70 %, ее можно считать удовлетворительной, совпадает с результатами подобных педагогических исследований; по данным анкетирования у студентов преобладает первый уровень усвоения знаний (узнавание). Количество ответов, демонстрирующих знание учебного материала (второй уровень усвоения), почти в 3 раза меньше количества ответов, демонстрирующих первый уровень, который является недостаточным для усвоения фундаментальной дисциплины «Биохимия» в медицинском университете для продолжения успешного получения профессиональных компетенций.

Полученные результаты вызывают необходимость разработки коррекционных мероприятий, включающих усиление мотивации изучения биохимии с опором на межпредметные связи, личностно-ориентированное обучение, интенсификацию общения «студент — преподаватель», непрерывный мониторинг знаний, применение исследовательской и проектной деятельности с использованием цифровых технологий.

### Список источников

1. Методологические аспекты оценки выживаемости знаний у студентов медицинского вуза / Н. С. Умбеталина, Л. Г. Тургунова, Т. А. Баетшева, Е. М. Тургунов // Международный журнал экспериментального образования. 2016. № 4–3. С. 416–419. URL: <https://clck.ru/34qxfh> (дата обращения: 11.04.2023).
2. Цыбульский А. Г. Отчего так низка выживаемость знаний? // Международный журнал экспериментального образования. 2010. № 9. С. 103–104. URL: <https://clck.ru/34qxhD> (дата обращения: 21.04.2023).
3. Выживаемость знаний у студентов 6 курса по терапии в условиях дистанционного обучения / О. Н. Жданова, О. А. Беркович, Н. П. Ванчакова, И. С. Трусов // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2022 Т. 21, № 3S. С. 8–16. DOI: <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2022-3229>.
4. Ершиков С. М., Иванова И. В. Мониторинг уровня остаточных знаний студентов медицинского университета // Ярославский педагогический вестник. 2017. № 5. С. 139–144. URL: <https://clck.ru/34qxjq> (дата обращения: 11.04.2023).
5. Королева Е. Г. Проблема выживаемости знаний, с точки зрения студентов старших курсов МПФ // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2013. № 2. С. 115–116. URL: <https://clck.ru/34qxmW> (дата обращения: 11.04.2023).
6. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии. М. : Педагогика, 1989. 192 с. URL: <https://clck.ru/336Fxx> (дата обращения: 11.04.2023).
7. Ивачев П. В., Мостовая Е. М., Митрофанова К. А. Дидактическое тестирование в медицинском образовании: анализ результатов на кафедре анатомии человека // Медицинское образование и профессиональное развитие. 2019. Т. 10, № 3. С. 72–80. DOI: <https://doi.org/10.24411/2220-8453-2019-13008>.
8. Анализ выживаемости знаний студентов лечебного факультета по дисциплине «Патологическая физиология» / Л. Е. Беляева, С. А. Хитёва, А. Г. Генералова [и др.] // Вестник ВГМУ. 2018. Т. 17, № 5. С. 124–130. DOI: <https://doi.org/10.22263/2312-4156.2018.5.124>.
9. Дондуп О. М., Сурков Н. А., Лазарян Т. П. Особенности формирования клинического мышления у студентов 2 и 3 курсов лечебного и педиатрического факультетов при освоении топографической анатомии и оперативной хирургии // Современные проблемы науки и образования. 2022. № 6–1. URL: <https://clck.ru/34qxq2> (дата обращения: 11.04.2023).
10. Выживаемость знания методики измерения артериального давления среди обучающихся медицинского института в рамках подготов-

ки к первичной аккредитации / А. С. Клименко, А. И. Батретдинова, Ж. Г. Тигай [и др.] // Российский кардиологический журнал. 2021. Т. 26, № 3S. С. 23–29. DOI: <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4468>.

### Информация об авторах

**Анастасия Витальевна Даниловцева** — магистр химии, ассистент кафедры биохимии, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия). E-mail: [shigga@mail.ru](mailto:shigga@mail.ru). ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-6998-8326>.

**Ульяна Владимировна Зведенинова** — магистр биологии, ассистент кафедры биохимии, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия). E-mail: [ulya779@yandex.ru](mailto:ulya779@yandex.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2109-8567>.

**Людмила Александровна Каминская** — кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры биохимии, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия). E-mail: [ugma@yandex.ru](mailto:ugma@yandex.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9918-1777>.

### Information about the authors

**Anastasia V. Danilovtseva** — Master of Chemistry, Assistant of the Department of Biochemistry, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia). E-mail: [shigga@mail.ru](mailto:shigga@mail.ru). ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-6998-8326>.

**Uliana V. Zvedeninova** — Master of Biology, Assistant of the Department of Biochemistry, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia). E-mail: [ulya779@yandex.ru](mailto:ulya779@yandex.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2109-8567>.

**Ludmila A. Kaminskaia** — Candidate of Sciences (Chemistry), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Biochemistry, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia). E-mail: [ugma@yandex.ru](mailto:ugma@yandex.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9918-1777>.