

Стрелова О.Ю.<sup>1</sup>, Гребенюк А.Н.<sup>1</sup>, Тихонова В.В.<sup>1</sup>, Балабанова О.Л.<sup>1,2</sup>

# Опыт преподавания токсикологии в Санкт-Петербургском государственном химико-фармацевтическом университете

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 197022, Санкт-Петербург, Российская Федерация;

<sup>2</sup>ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе», 192242, Санкт-Петербург, Российская Федерация

## РЕЗЮМЕ

**Введение.** Одна из значимых проблем современности – широкое распространение химических веществ в различных сферах человеческой деятельности, загрязнение ими окружающей среды и связанное с этим увеличение химической нагрузки на людей. Любой человек может подвергаться воздействию разнообразных химических веществ, что чревато развитием различных патологий – от острых отравлений до злокачественных новообразований. В связи с этим необходима качественная подготовка медицинских и фармацевтических работников в области токсикологии.

**Цель** – оценка опыта Санкт-Петербургского государственного химико-фармацевтического университета в подготовке студентов, магистрантов, аспирантов и действующих специалистов фармацевтического профиля в области токсикологии.

**Материал и методы.** Материалами работы послужили документы учебно-методических комплексов по токсикологии для студентов фармацевтического факультета, магистрантов, аспирантов и слушателей циклов повышения квалификации Санкт-Петербургского государственного химико-фармацевтического университета.

**Результаты.** Токсикологию как самостоятельную учебную дисциплину преподают студентам фармацевтического факультета Санкт-Петербургского государственного химико-фармацевтического университета уже 15 лет. За этот период проделана большая методическая работа, подготовлены два учебника, три учебных пособия, большой объём тестовых вопросов и ситуационных задач, электронный учебно-методический комплекс. В последние пять лет токсикологию также преподают магистрантам и слушателям циклов повышения квалификации по направлению «Промышленная фармация». С 2023 г. в университете открыта аспирантура по научной специальности 3.3.4. «Токсикология», что может рассматриваться как серьёзный успех в подготовке кадров высшей квалификации по направлению высшего фармацевтического образования в области токсикологии.

**Ограничения исследования.** Исследование ограничено анализом опыта преподавания токсикологии на кафедре фармацевтической химии Санкт-Петербургского государственного химико-фармацевтического университета.

**Заключение.** Изучение токсикологии в ходе первичной подготовки и дополнительного образования в СПХФУ позволяет специалистам фармацевтического профиля получить необходимые компетенции для качественного выполнения профессиональных обязанностей при работе по специальности.

**Ключевые слова:** токсикология; фармацевтическое образование; преподавание; студенты; магистры; ординаторы; курсы повышения квалификации; аспирантура

**Соблюдение этических стандартов.** Исследование не требует предоставления заключения комитета по биомедицинской этике или иных документов.

**Для цитирования:** Стрелова О.Ю., Гребенюк А.Н., Тихонова В.В., Балабанова О.Л. Опыт преподавания токсикологии в Санкт-Петербургском государственном химико-фармацевтическом университете. *Токсикологический вестник*. 2026; 34(1): 54–60. <https://doi.org/10.47470/0869-7922-2026-34-1-54-60> <https://elibrary.ru/fbqyту>

**Для корреспонденции:** Стрелова Ольга Юрьевна, e-mail: [olga.strelova@pharminnotech.com](mailto:olga.strelova@pharminnotech.com)

**Участие авторов:** Стрелова О.Ю. – концепция и дизайн исследования, сбор, обработка и анализ материала, написание текста, редактирование; Гребенюк А.Н. – концепция и дизайн исследования, сбор, обработка и анализ материала, написание текста, редактирование; Тихонова В.В. – сбор материала, написание текста; Балабанова О.Л. – сбор материала, написание текста. Все соавторы – утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех её частей.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

**Финансирование.** Исследование не имело финансовой поддержки.

Поступила в редакцию: 12 января 2026 / Поступила после исправления: 30 января 2026 / Принята в печать: 02 февраля 2026 / Опубликовано: 18 марта 2026

Olga Yu. Strelova<sup>1</sup>, Alexander N. Grebenyuk<sup>1</sup>, Victoria V. Tikhonova<sup>1</sup>, Olga L. Balabanova<sup>1,2</sup>

# Experience of teaching toxicology at the Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University

<sup>1</sup>Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, 197022, St. Petersburg, Russian Federation;

<sup>2</sup>St. Petersburg Scientific Research Institute of Emergency Medicine named after I.I. Dzhanelidze, 192242, St. Petersburg, Russian Federation

## ABSTRACT

**Introduction.** One of the significant issues of our time is the widespread distribution of chemicals in various fields of human activity, their pollution of the environment and the associated increase in chemical effects on humans. Any person can be exposed to a wide variety of chemicals, which can lead to the development of various pathologies, from acute poisoning to malignant neoplasms. In this regard, high-quality training of medical and pharmaceutical specialists in toxicology is necessary.

*The aim of the study* is to evaluate the experience of the St. Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University in training students, master's students, postgraduate students and practicing pharmaceutical specialists in toxicology.

**Material and methods.** The materials of the work were documents of educational and methodological complexes on toxicology for students of the pharmaceutical faculty, master's students, postgraduate students and students of advanced training courses of the St. Petersburg Chemical and Pharmaceutical University.

**Results.** Toxicology as an independent academic discipline has been taught to students of the Faculty of Pharmacy of St. Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University for 15 years. During this period, a lot of methodological work has been done, two textbooks, three manuals and schoolbooks, a large amount of test questions and situational tasks, and electronic educational and methodological complex have been prepared. Over the past five years, toxicology has also been taught to master's students and students in advanced training courses in "Industrial pharmacy". Since 2023, the St. Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University has opened a postgraduate program in scientific specialty 3.3.4 "Toxicology", which can be considered a significant success in the training of highly qualified personnel in the field of higher pharmaceutical education on current issues of toxicology.

**Limitations.** The study is limited to an analysis of the experience of teaching toxicology at the Department of Pharmaceutical Chemistry of the St. Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University.

**Conclusion.** Studying toxicology during initial training and additional education at St. Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University allows pharmaceutical specialists to acquire the necessary competencies for high-quality performance of professional duties when working in their specialty.

**Keywords:** *toxicology; pharmaceutical education; teaching; students; master's students; residents; advanced training courses; postgraduate studies*

**Compliance with ethical standards.** The study does not require the submission of a conclusion from the biomedical ethics committee or other documents.

**For citation:** Strelova O.Yu., Grebenyuk A.N., Tikhonova V.V., Balabanova O.L. Experience of teaching toxicology at the Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University. *Toksikologicheskii vestnik / Toxicological Review*. 2026; 34(1): 54–60. <https://doi.org/10.47470/0869-7922-2026-34-1-54-60> <https://elibrary.ru/fbqyty> (In Russian)

**For correspondence:** Olga Yu. Strelova, e-mail: [olga.strelova@pharminnotech.com](mailto:olga.strelova@pharminnotech.com)

**Authors' contributions:** *Strelova O.Yu.* – concept and design of research, collection, processing and analysis of the material, writing, editing; *Grebenyuk A.N.* – concept and design of research, collection, processing and analysis of the material, writing, editing; *Tikhonova V.V.* – collection of the material, writing; *Balabanova O.L.* – collection of the material, writing. *All co-authors* are responsible for approving the final version of the article and ensuring the integrity of all its parts.

**Conflict of interest.** The authors declare no apparent and potential conflicts of interest in relation to the publication of this article.

**Funding.** The study had no financial support.

Accepted: January 12, 2026 / Revised: January 30, 2026 / Accepted: February 2, 2026 / Published: March 18, 2026

## Введение

Необходимость обеспечения химической безопасности населения и объектов среды обитания ставят перед системой образования новые задачи. В первую очередь это касается высшей школы — фармацевтических вузов и факультетов.

Одна из значимых проблем современности — широкое распространение химических веществ в различных сферах человеческой деятельности, глобальное загрязнение ими окружающей среды и связанное с этим увеличение химической нагрузки на людей [1–3].

Развитие промышленности и науки, внедрение новых технологий в производственный процесс неразрывно связаны с расширением перечня используемых химических веществ. К уже существующим угрозам, таким как антропогенные и техногенные катастрофы, войны, тяжёлые болезни, радиация, наркомания, сегодня добавился ещё и терроризм. Людям приходится жить в условиях постоянной угрозы террористических акций, которые могут произойти в любое время и в любом месте, в том числе с использованием высокотоксичных химических веществ [4].

В современных условиях любой человек может быть подвергнут воздействию самых разнообразных потенциально опасных химических, биологических и радиоактивных веществ. Поэтому перед системой образования ставятся серьёзные задачи формирования профессиональных компетенций по оказанию помощи в случае воздействия высокотоксичных химических соединений. Эти задачи предстоит решать специалистам различных областей, в том числе медицины и фармации [5–9].

Профессиональная деятельность специалистов фармацевтического профиля неразрывно связана с лекарственными средствами и другими химическими веществами различной степени токсичности и опасности<sup>1,2</sup>. При несоблюдении требований безопасности и охраны труда и в чрезвычайных ситуациях результатом воздействия химикатов на человека могут стать отравления, аллобиотические состояния, специфические формы токсических процессов в виде нарушения репродуктивных функций, тератогенеза, канцерогенеза и др. [9, 10]. Пострадать от действия химических веществ при профессиональном контакте, а также при химических ин-

цидентах и авариях могут не только специалисты фармацевтического профиля, но и посетители аптек, непрофильные сотрудники медицинских и фармацевтических складов, люди, проживающие вблизи химико-фармацевтических и других предприятий [11–13].

*Цель работы* — оценка опыта ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» Минздрава России (далее — СПХФУ) в подготовке студентов, магистрантов и действующих специалистов фармацевтического профиля по вопросам токсикологии.

## Материал и методы

Материалами исследования послужили документы учебно-методического комплекса (рабочая программа, методические разработки, ситуационные задачи, вопросы тестового контроля и др.) по учебной дисциплине «Токсикология и медицинская защита» для студентов фармацевтического факультета, магистрантов и слушателей циклов повышения квалификации СПХФУ. Оценку эффективности подготовки проводили по результатам зачётов и экзаменов с использованием методов логического анализа и экспертных оценок.

## Результаты

Подготовке специалистов фармацевтического профиля по токсикологии в СПХФУ уделяется большое внимание [14]. В соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 33.05.01 «Фармация» (ФГОС 3++) для студентов предусмотрено освоение универсальной компетенции «Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций» и общепрофессиональной компетенции «Способен оказывать первую помощь на территории фармацевтической организации при неотложных состояниях у посетителей до приезда бригады скорой помощи». В связи с этим в учебном плане подготовки студентов фармацевтического факультета предусмотрена учебная дисциплина «Токсикология и медицинская защита», которая в СПХФУ преподаётся на кафедре фармацевтической химии на V курсе в 9-м семестре и относится к обязательным дисциплинам базовой части (Б.1). Объём учебной дисциплины — 2 зачётные единицы (72 академических часа), в том числе 12 ч лекций и 20 ч практических занятий. Основные разделы рабочей программы базируются на знаниях по уже пройденным учебным

<sup>1</sup> Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 мая 2021 г. № 349н «Об утверждении профессионального стандарта «Фармацевт».

<sup>2</sup> Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 9 марта 2016 г. № 91н «Об утверждении профессионального стандарта «Провизор».

дисциплинам: анатомии, физиологии, патологии, биохимии, фармакологии, основам экологии и гигиены, токсикологической химии и др. Это позволяет студентам хорошо ориентироваться в механизмах действия токсикантов, патогенезе и клинической картине отравлений, выборе лекарственных средств для лечения интоксикаций.

Учебная дисциплина «Токсикология и медицинская защита» преподаётся после изучения студентами «Токсикологической химии» (IV курс, 7-й и 8-й семестры) и в тесной связи с этой учебной дисциплиной. Значительно большее количество учебных часов по токсикологической химии (6 зачётных единиц) позволяет более подробно рассмотреть ряд вопросов общей и частной токсикологии уже на IV курсе и таким образом создать хорошую базу и преемственность в изучении этих учебных дисциплин.

Ещё одной базой для изучения токсикологии студентами V курса является пройденная ими на III и IV курсах в 5–8-м семестрах учебная дисциплина «Фармацевтическая химия», объём которой (17 зачётных единиц) позволяет подробно осветить классификации, методы обнаружения и токсичность примесей в лекарственных веществах, а также рассмотреть основные механизмы действия антидотов. Вопросы безопасности лекарственных средств, в том числе антидотов, также раскрываются в рамках дисциплины по выбору «Методы обнаружения примесей в лекарственных средствах», изучаемой в 6-м семестре на III курсе.

Лекционный курс по «Токсикологии и медицинской защите» состоит из шести лекций, которые читают студентам по ключевым темам учебной дисциплины. В них делается акцент на общих проблемах и закономерностях токсикологии, характеристике основных групп отравляющих и высокотоксичных химических веществ, с которыми могут встретиться специалисты фармацевтического профиля в профессиональной деятельности.

В методическом плане при построении практических занятий приоритет отдан самостоятельной работе. Студенты заранее получают вопросы для самоподготовки по теме занятия, используют материалы лекций и методические пособия, разработанные на кафедре фармацевтической химии. Для проверки уровня подготовки студентов к занятиям разработаны тестовые задания по всем темам и разделам рабочей учебной программы. Тестовые задания представлены в различных формах, обязательно есть задания из уже пройденного курса токсикологической химии. Кроме того, реализована классическая система выходного контроля знаний по каждому занятию и раз-

делу в виде билета. Ответы на вопросы представляют собой короткие предложения, показывающие сформированность сугевого представления об изучаемой теме.

К каждому занятию студенты готовят доклады с презентацией и иллюстративным материалом. Темы докладов подобраны так, чтобы студенты могли вспомнить, повторить изученный ранее материал, а также познакомиться с некоторыми аспектами истории. Цель докладов – заинтересовать студентов изучаемым материалом и предложить им выступить в роли преподавателя, применяя принцип *docendo dissimulus* (лат. – обучая, мы учимся), закрепить навык выделения основных тезисов из всего информационного поля.

Для реализации этих задач и выработки профессиональных компетенций на каждом из 10 практических занятий студентам предлагаются 10–12 кейс-задач (ситуационных задач), имеющих практическую направленность и составленных на основе реальных ситуаций. Работа в режиме кейс-метода предполагает работу в малых группах (2–3 человека). В процессе работы студентов с кейсом развиваются компетенции, необходимые для дальнейшей практической деятельности: анализировать ситуации, оценивать альтернативы, выбирать оптимальный вариант решений, составлять план осуществления решений и практических мероприятий [15]. Смысл такой формы работы состоит в познании жизни и обретении способности к реальной профессиональной деятельности. Поскольку решение каждого кейса требует чёткого понимания взаимосвязи «формула токсиканта – механизм действия – антидотная терапия – мероприятия первой и медицинской помощи», студенты в ходе решения задач вспоминают материал таких дисциплин, как органическая и неорганическая химия, физиология и патология, фармакология, фармацевтическая и токсикологическая химия.

В процессе работы на занятии от каждой малой группы один из участников презентует решение. Преподаватель выступает в роли ведущего, поддерживающего дискуссию и помогающего правильно оценить представленное решение. Следует отметить, что преподаватели ведут не только токсикологию, но и другие дисциплины на кафедре фармацевтической химии, что позволяет направить обсуждение задачи по пути «формула – механизм – антидот – мероприятия помощи» и помочь студентам структурировать знания, выявить и закрепить междисциплинарные связи. В будущем это даст возможность специалистам быстро и чётко действовать в любой ситуации. После решения кейс-задач преподаватель совместно со студентами

подводит итоги, делает выводы. Результаты работы каждой малой группы и особенно докладчиков оцениваются рейтинговыми баллами.

Высокая эффективность кейс-метода помогает будущим провизорам развивать навыки структурирования информации и идентификации проблем, осваивать технологии выработки управленческих решений различного типа (стратегических, тактических), вырабатывать навыки эффективной коммуникации в процессе коллективного поиска и обоснования решения, находить верный алгоритм поведения в критической ситуации и брать на себя ответственность за подчинённых ему сотрудников [15]. Именно эти качества необходимы будущим провизорам для выработки профессиональных компетенций в области токсикологических аспектов медицины катастроф.

Особое внимание при решении ситуационных задач уделяется оказанию первой помощи, первичной медико-санитарной и скорой медицинской помощи пострадавшим, а также необходимым для этого лекарственным препаратам. Будущие провизоры должны уметь при необходимости оказать первую помощь пострадавшим в чрезвычайных ситуациях, связанных с химическими веществами, а также, как будущие руководители аптек, правильно ориентироваться в перечне жизненно необходимых лекарственных средств из ассортимента аптек. Многим студентам предстоит работать на предприятиях химической и фармацевтической промышленности, поэтому важно полностью ориентироваться в вопросах техники безопасности сотрудников, защиты окружающей среды, мерах профилактики и оказания помощи при чрезвычайных ситуациях.

Ещё одной интересной и, на наш взгляд, важной особенностью преподавания токсикологии в СПХФУ представляется то, что в процессе изучения учебного материала акцент делается на особенностях механизма токсического действия химикатов и механизмах антидотного действия лекарственных средств, то есть на связи «структура — активность», что является одной из основ поиска новых лекарственных препаратов, в том числе медицинских средств противохимической защиты и лечения отравлений. Данный подход близок и понятен нашим студентам, поскольку это одна из их профессиональных компетенций.

В СПХФУ токсикология студентам фармацевтического факультета преподаётся уже на протяжении 15 лет. Прделана большая методическая работа: подготовлены и изданы два базовых учебника («Токсикология и медицинская защита» [10] и «Безопасность жизнедеятельности, медицина катастроф», второй том которого полностью по-

свящён вопросам токсикологии, радиобиологии и медицинской защиты) [12], «Практикум по токсикологии и медицинской защите» [16], ряд учебных пособий, которые широко используются в учебном процессе при подготовке магистров, ординаторов и слушателей факультета дополнительного профессионального образования [17–19]. Подготовлен большой объём тестовых вопросов и ситуационных задач, предназначенных для контроля знаний и получения студентами практических навыков по каждой из изучаемых тем токсикологии. Для успешного усвоения обучающимися учебного материала преподаватели кафедры разработали и разместили в электронно-информационной образовательной среде Moodle вуза электронный учебно-методический комплекс, включающий все необходимые учебно-методические документы по токсикологии [20].

Успешный опыт преподавания учебной дисциплины «Токсикология и медицинская защита» студентам фармацевтического факультета был расширен, и в последние пять лет токсикологию стали преподавать магистрантам и слушателям циклов повышения квалификации по направлению «Специалист по промышленной фармации в области контроля качества лекарственных средств»<sup>3</sup>. В соответствии со спецификой профессиональной деятельности акцент сделан на химических веществах, которые в Государственной фармакопее Российской Федерации XV издания<sup>4</sup> принято относить к категории примеси (любой компонент лекарственного средства, который не является фармацевтической субстанцией и (или) вспомогательным веществом) или продуктом деструкции (примесь, образующаяся в результате химического изменения фармацевтической субстанции в процессе производства и (или) хранения лекарственного средства и возникающая в результате воздействия, например, света, температуры, pH, воды или взаимодействия с материалом первичной упаковки и укупорочных средств). Такие вещества подлежат обязательному контролю в активных фармацевтических субстанциях и готовых лекарственных средствах. Это, прежде всего, общие примеси (тяжёлые металлы и органические растворители), а также специфические примеси (допустимые и недопустимые). Необходимость введения учебной дисциплины «Токсикология» в образование факуль-

<sup>3</sup> Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017 г. № 43н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по валидации (квалификации) фармацевтического производства».

<sup>4</sup> Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 20 июля 2023 г. № 377 «Об утверждении общих фармакопейных статей и фармакопейных статей».

тета промышленной технологии лекарственных средств СПХФУ была продиктована постоянным повышением требований к качеству лекарственных средств и, следовательно, к уровню компетенций наших выпускников.

Серьёзным успехом в преподавании токсикологии можно считать и открытие с 2023 г. в СПХФУ аспирантуры по научной специальности 3.3.4. «Токсикология». В соответствии со спецификой вуза в научных исследованиях аспирантов акцент сделан на разработке антидотов и средств терапии при отравлениях токсифицирующимися спиртами (метанолом, этиленгликолем) и другими гепатотоксикантами, а также на лабораторных методах диагностики отравлений лекарственными средствами.

## Заключение

Знание основ токсикологии необходимо специалистам химико-фармацевтического профиля для качественного выполнения ими должностных обязанностей в повседневной деятельности и эффективного реагирования при возникновении чрезвычайных ситуаций, связанных с угрозой сверхнормативного воздействия химических веществ. На решение этой важной задачи направлены усилия профессорско-преподавательского состава СПХФУ при подготовке студентов, магистрантов, аспирантов и слушателей циклов повышения квалификации по вопросам токсикологии.

## ЛИТЕРАТУРА

- Онищенко Г.Г. Химическая безопасность – важнейшая составляющая санитарно-эпидемиологического благополучия населения. *Токсикологический вестник*. 2014; (1): 2–6. <https://elibrary.ru/zagzkd>
- Хамидулина Х.Х., Тарасова Е.В., Назаренко А.К., Рабикова Д.Н., Проскурина А.С. Предложения по совершенствованию методической и нормативно-правовой базы Российской Федерации в области химической безопасности. *Токсикологический вестник*. 2023; 31(4): 214–25. <https://doi.org/10.47470/0869-7922-2023-31-4-214-225> <https://elibrary.ru/musrk>
- Хамидулина Х.Х., Рабикова Д.Н. Разработка национального перечня канцерогенов, мутагенов и репротоксикантов и его внедрение в регулирование обращения химических веществ на территории Российской Федерации и государств Евразийского экономического союза. *Гигиена и санитария*. 2021; 100(9): 897–902. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-9-897-902> <https://elibrary.ru/wwwcha>
- Софронов Г.А., Гребенюк А.Н., Шилов В.В., Багненко С.Ф., Сидоров Д.А. Токсикологические проблемы химического терроризма. *Токсикологический вестник*. 2011; (6): 13–9. <https://elibrary.ru/tqawmz>
- Гребенюк А.Н. Подготовка врачей по токсикологии: современное состояние и ближайшие перспективы. *Токсикологический вестник*. 2010; (3): 37–41. <https://elibrary.ru/tqtxgv>
- Хамидулина Х.Х., Филин А.С., Андрусов В.Э. Актуальные вопросы преподавания основ профилактической токсикологии при подготовке специалистов медико-профилактического профиля. *Токсикологический вестник*. 2017; (1): 2–4. <https://doi.org/10.36946/0869-7922-2017-1-2-4> <https://elibrary.ru/yfajff>
- Онищенко Г.Г., Николаева Н.И., Хамидулина Х.Х., Филин А.С., Королёв А.А., Никитенко Е.И. Проблемы и перспективы подготовки специалистов по профилактической токсикологии. *Гигиена и санитария*. 2019; 98(8): 799–803. <https://elibrary.ru/jsqfzj>
- Стрелова О.Ю., Степанова Е.Н., Наркевич И.А. Особенности преподавания токсикологии, радиобиологии и медицинской защиты студентам фармацевтических вузов и факультетов. *Вестник Российской Военно-медицинской академии*. 2014; (1): 237–41. <https://elibrary.ru/ryccft>
- Кутценко С.А. *Основы токсикологии*. СПб: Фолиант; 2004. <https://elibrary.ru/qkwmwib>
- Гребенюк А.Н., ред. *Токсикология и медицинская защита*. СПб.: Фолиант; 2016. <https://elibrary.ru/vxalxs>
- Наркевич И.А., ред. *Безопасность жизнедеятельности, медицина катастроф: учебник. Том 1*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2019.
- Наркевич И.А., ред. *Безопасность жизнедеятельности, медицина катастроф: учебник. Том 2*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2019.
- Шушпанов А.Н., Васин А.Я., Райкова В.М. Исследование причин и последствий взрыва на фармацевтическом производстве. *Химическая промышленность сегодня*. 2024; (4): 48–54. <https://elibrary.ru/vxpwfw>
- Стрелова О.Ю., Степанова Е.Н., Гребенюк А.Н. Вопросы токсикологии в додипломной подготовке специалистов фармацевтического профиля. *Токсикологический вестник*. 2017; (6): 8–16. <https://doi.org/10.36946/0869-7922-2017-6-8-16> <https://elibrary.ru/zwqgtb>
- Стрелова О.Ю., Тихонова В.В., Крысько М.В., Гребенюк А.Н. Использование кейс-метода при формировании компетенций. Опыт преподавания токсикологической химии и токсикологии и медицинской защиты. *Межкультурная коммуникация в образовании и медицине*. 2021; (2): 95–105. <https://elibrary.ru/jqrrjo>
- Гребенюк А.Н., ред. *Практикум по токсикологии и медицинской защите*. СПб.: Фолиант; 2011.
- Гребенюк А.Н., Шперлинг Н.В., Денисов Н.Л., Стрелова О.Ю. *Антидотная фармако-терапия в чрезвычайных ситуациях: учебное пособие*. СПб.; 2017.
- Гребенюк А.Н., Стрелова О.Ю., Старков А.В., Степанова Е.Н. *Медицинские и технические средства защиты*. СПб.: Фолиант; 2019. <https://elibrary.ru/zqxeuk>
- Гребенюк А.Н., Стрелова О.Ю. *Избранные вопросы общей токсикологии: учебное пособие*. СПб.; 2021. 100 с.
- Токсикология и медицинская защита: электронный учебно-методический комплекс*. СПб.; 2025. Доступно: <https://edu-spccru.ru/course/view.php?id=2229>

## REFERENCES

- Onishchenko G.G. Chemical safety is the most important constituent of the sanitary and epidemiological well-being of population. *Toksikologicheskii vestnik*. 2014; (1): 2–6. <https://elibrary.ru/zagzkd> (in Russian)
- Khamidulina Kh.Kh., Tarasova E.V., Nazarenko A.K., Rabikova D.N., Proskurina A.S. Proposals for improving the methodic and regulatory framework of the Russian Federation in the field of chemical safety. *Toksikologicheskii vestnik*. 2023; 31(4): 214–25. <https://doi.org/10.47470/0869-7922-2023-31-4-214-225> <https://elibrary.ru/musrk> (in Russian)
- Khamidulina Kh.Kh., Rabikova D.N. Development of the national list of carcinogens, mutagens and reprototoxicants and its implementation in the regulation of the circulation of chemicals over the territory of the Russian Federation and member states of the Eurasian Economic Union. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2021; 100(9): 897–902. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-9-897-902> <https://elibrary.ru/wwwcha> (in Russian)
- Sofronov G.A., Grebenyuk A.N., Shilov V.V., Bagnenko S.F., Sidorov D.A. Toxicological issues of chemical terrorism. *Toksikologicheskii vestnik*. 2011; (6): 13–9. <https://elibrary.ru/tqawmz> (in Russian)
- Grebenyuk A.N. Training for physicians-toxicologists: current state and the nearest perspectives. *Toksikologicheskii vestnik*. 2010; (3): 37–41. <https://elibrary.ru/tqtxgv> (in Russian)
- Khamidulina Kh.Kh., Filin A.S., Andrusov V.E. Actual issues of teaching basic principles of preventive toxicology to specialists of medical and prophylactic profile. *Toksikologicheskii vestnik*. 2017; (1): 2–4. <https://doi.org/10.36946/0869-7922-2017-1-2-4> <https://elibrary.ru/yfajff> (in Russian)
- Onishchenko G.G., Nikolayeva N.I., Khamidulina Kh.Kh., Filin A.S., Korolev A.A., Nikitenko E.I. Problems and prospects of training specialists in preventive toxicology. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2019; 98(8): 799–803. <https://elibrary.ru/jsqfzj> (in Russian)
- Strelova O.Yu., Stepanova E.N., Narkevich I.A. Features of teaching toxicology, radiobiology and medical protection to students of pharmaceutical universities and faculties. *Vestnik Rossiiskoi Voenno-meditsinskoi akademii*. 2014; (1): 237–41. <https://elibrary.ru/ryccft> (in Russian)
- Kutsenko S.A. *Fundamentals of Toxicology [Osnovy toksikologii]*. St. Petersburg: Foliant; 2004. <https://elibrary.ru/qkwmwib> (in Russian)
- Grebenyuk A.N., ed. *Toxicology and Medical Protection [Toksikologiya i meditsinskaya zashchita]*. St. Petersburg: Foliant; 2016. <https://elibrary.ru/vxalxs> (in Russian)
- Narkevich I.A., ed. *Life Safety, Disaster Medicine. Volume 1 [Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti, meditsina katastrof. Tom 1]*. Moscow: GEOTAR-Media; 2019. (in Russian)
- Narkevich I.A., ed. *Life Safety, Disaster Medicine. Volume 2 [Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti, meditsina katastrof. Tom 2]*. Moscow: GEOTAR-Media; 2019. (in Russian)
- Shushpanov A.N., Vasin A.Ya., Raikova V.M. Investigation of the causes and consequences of an explosion in pharmaceutical production. *Khimicheskaya promyshlennost' segodnya*. 2024; (4): 48–54. <https://elibrary.ru/vxpwfw> (in Russian)
- Strelova O.Yu., Stepanova E.N., Grebenyuk A.N. Issues of toxicology in the undergraduate training of pharmaceutical profile specialists. *Toksikologicheskii vestnik*. 2017; (6): 8–16. <https://doi.org/10.36946/0869-7922-2017-6-8-16> <https://elibrary.ru/zwqgtb> (in Russian)
- Strelova O.Yu., Tikhonova V.V., Krysko M.V., Grebenyuk A.N. Using the case method in developing competencies. Experience in teaching toxicological chemistry and toxicology and medical protection. *Mezhkul'turnaya kommunikatsiya v obrazovanii i meditsine*. 2021; (2): 95–105. <https://elibrary.ru/jqrrjo> (in Russian)

16. Grebenyuk A.N., ed. *Practical Training in Toxicology and Medical Protection [Praktikum po toksikologii i meditsinskoj zashchite]*. St. Petersburg: Foliant; 2011. (in Russian)
17. Grebenyuk A.N., Shperling N.V., Denisov N.L., Strelova O.Yu. *Antidote Pharmacotherapy in Emergency Situations [Antidotnaya farmakoterapiya v chrezvychaynykh situatsiyakh]*. St. Petersburg; 2017. (in Russian)
18. Grebenyuk A.N., Strelova O.Yu., Starkov A.V., Stepanova E.N. *Medical and Technical Means of Protection [Meditsinskie i tekhnicheskie sredstva zashchity]*. St. Petersburg: Foliant; 2019. (in Russian)
19. Grebenyuk A.N., Strelova O.Yu. *Selected Issues of General Toxicology [Izbrannye voprosy obshchei toksikologii]*. St. Petersburg; 2021. (in Russian)
20. *Toxicology and Medical Protection: An Electronic Educational and Methodological Complex [Toksikologiya i meditsinskaya zashchita: elektronnyi uchebno-metodicheskii kompleks]*. St. Petersburg; 2025. Available at: <https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=2229> (in Russian)

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

**Стрелова Ольга Юрьевна** – доктор фармацевтических наук, профессор; заведующая кафедрой фармацевтической химии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» Минздрава России, 197022, г. Санкт-Петербург, Россия. E-mail: [olga.strelova@pharminnotech.com](mailto:olga.strelova@pharminnotech.com)

**Гребенюк Александр Николаевич** – доктор медицинских наук, профессор; профессор кафедры фармацевтической химии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» Минздрава России, 197022, г. Санкт-Петербург, Росси. E-mail: [grebenyuk\\_an@mail.ru](mailto:grebenyuk_an@mail.ru)

**Тихонова Виктория Владленовна** – кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры фармацевтической химии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» Минздрава России, 197022, г. Санкт-Петербург, Россия. E-mail: [viktoriya.tichonova@pharminnotech.com](mailto:viktoriya.tichonova@pharminnotech.com)

**Балабанова Ольга Леонидовна** – кандидат медицинских наук, доцент кафедры фармацевтической химии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» Минздрава России, 197022, г. Санкт-Петербург, Россия; заведующая химико-токсикологической лабораторией ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе», 192242, г. Санкт-Петербург, Россия. E-mail: [o.l.ya@mail.ru](mailto:o.l.ya@mail.ru)

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Olga Yu. Strelova** – Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Head of the Department of Pharmaceutical Chemistry, Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, St. Petersburg, 197022, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0001-6737-1023> E-mail: [olga.strelova@pharminnotech.com](mailto:olga.strelova@pharminnotech.com)

**Alexander N. Grebenyuk** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Pharmaceutical Chemistry, Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, St. Petersburg, 197022, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-9381-194X> E-mail: [grebenyuk\\_an@mail.ru](mailto:grebenyuk_an@mail.ru)

**Viktoria V. Tichonova** – Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor of the Department of Pharmaceutical Chemistry, Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, St. Petersburg, 197022, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-1184-6453> E-mail: [viktoriya.tichonova@pharminnotech.com](mailto:viktoriya.tichonova@pharminnotech.com)

**Olga L. Balabanova** – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Pharmaceutical Chemistry, Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, St. Petersburg, 197022, Russian Federation; Head of the Chemical and Toxicological Laboratory of the St. Petersburg Research Institute of Emergency Care named after I.I. Dzhanelidze, St. Petersburg, 192242, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-8636-9858> E-mail: [o.l.ya@mail.ru](mailto:o.l.ya@mail.ru)

