

# Особенности преподавания молекулярной биологии иностранным слушателям подготовительного отделения медицинского университета

Н.С. Абдукаева, Н.С. Косенкова, Н.В. Васильева

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

## АННОТАЦИЯ

В статье изложены особенности преподавания молекулярной биологии иностранным слушателям подготовительного отделения. На подготовительном отделении Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета проходят обучение граждане более 30 стран мира, которые в значительной степени отличаются по уровню подготовки. Для оценки исходного уровня знаний слушателей по молекулярной генетике на кафедре медицинской биологии проводят компьютерное тестирование, анализ результатов которого служит основой дальнейшего дифференцированного подхода к их обучению. Для повышения эффективности освоения теоретического материала и навыков решения задач предложены разные методические подходы. Биологические тематические мини-словари, подготовленные преподавателями кафедры по каждому изучаемому разделу, помогают учащимся преодолеть трудности использования русского языка при изучении биологии. Слушателям подготовительного отделения адресовано учебное пособие «Деление клетки. Генетика. Молекулярная биология», включающее тестовые задания и задачи, приведены примеры решения задач со схемами и рисунками. Выполнение обучающимися заданий с использованием интерактивной доски и приложения ActivInspire значительно расширяет возможности преподавателя. Для ознакомления слушателей подготовительного отделения с высокотехнологичными, перспективными методами диагностики и лечения разрабатываются различные наглядные материалы, в том числе анимации, которые в доступной форме знакомят будущих врачей с передовыми технологиями. Визуализация молекулярно-генетических процессов посредством авторских презентаций, анимаций, схем и рисунков облегчает восприятие информации иностранными слушателями и способствует адаптации к обучению.

**Ключевые слова:** опыт преподавания; иностранные слушатели; подготовительное отделение; молекулярная биология; схемы экспрессии генов; задачи по молекулярной биологии; создание авторских анимаций.

## Как цитировать

Абдукаева Н.С., Косенкова Н.С., Васильева Н.В. Особенности преподавания молекулярной биологии иностранным слушателям подготовительного отделения медицинского университета // Педиатр. 2025. Т. 16. № 1. С. 101–108. DOI: 10.17816/PED161101-108 EDN: MADWGP

# Teaching molecular biology to medical university preparatory department foreign students

Nelly S. Abdukaeva, Natalia S. Kosenkova, Nina V. Vasilyeva

Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia

## ABSTRACT

The article outlines the features of teaching molecular biology to foreign students of the preparatory department. At the preparatory department at St. Petersburg State Pediatric Medical University, students from more than 30 countries are trained, who upon admission differ significantly in their level of training. To assess the initial level of knowledge of students in molecular genetics, the department conducts computer testing, the analysis of the results of which serves as the basis for a further differentiated approach to teaching students. To improve the efficiency of mastering theoretical material and problem solving skills, various methodological approaches are proposed. Students are helped to overcome the difficulties of using the Russian language when studying biology by biological thematic mini-dictionaries prepared by teachers of the department for each section studied. The textbook "Cell division. Genetics. Molecular Biology" is addressed to the students of the preparatory department, it includes test items and problems, provides examples of problem solving with diagrams and drawings. Having students complete assignments using an interactive whiteboard and the ActivInspire application significantly expands the teacher's capabilities. To familiarize students with high-tech methods that are promising in medicine, various visual materials are being developed, including animations, which in an accessible form introduce future doctors to advanced technologies. Visualization of molecular genetic processes through original author's presentations, animations, diagrams and drawings facilitates the perception of information by foreign students and contributes to the adaptation of students of foreign software to studying.

**Keywords:** teaching experience; foreign students; preparatory department; molecular biology; gene expression patterns; tasks in molecular biology; creation of original author's animations.

## To cite this article

Abdukaeva NS, Kosenkova NS, Vasilyeva NV. Teaching molecular biology to medical university preparatory department foreign students. *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2025;16(1):101–108. DOI: 10.17816/PED161101-108 EDN: MADWGP

На подготовительном отделении в Санкт-Петербургском государственном педиатрическом медицинском университете проходят обучение слушатели из более 30 стран Азии, Африки, Латинской Америки и Европы, которые в значительной степени отличаются от отечественных студентов по уровню подготовки по всем разделам биологии. Молекулярная биология — одно из приоритетных и стремительно развивающихся направлений современной науки, и изучение вопросов молекулярной генетики в медицинском университете заслуживает особого внимания.

В процессе обучения слушателей преподавателю необходимо учитывать следующие особенности:

- недостаточность базовых знаний;
- языковой барьер, поскольку преподавание проводится на русском языке;
- сложность изучаемых процессов;
- применение теоретического материала для решения задач по молекулярной генетике;
- развитие представлений в области молекулярной биологии в связи с постоянным обновлением данных;
- дистанционное обучение (в ряде случаев).

На кафедре медицинской биологии накоплен значительный опыт преподавания биологии как студентам, так и слушателям подготовительного отделения (ПО) [1–3]. Для оценки исходного уровня знаний по молекулярной генетике на кафедре проводится компьютерное тестирование по следующим темам: «Знание международной терминологии», «Строение нуклеиновых кислот, их свойства и функции», «Реакции матричного синтеза в клетке: репликация, транскрипция, трансляция».

Изучение клеточных процессов на молекулярном уровне невозможно без базовых представлений об органоидах клетки и других клеточных структурах, что учитывается при составлении тестовых заданий [4, 11, 12, 14]. Тестирование подготовлено преподавателями кафедры с использованием приложений Adit Testclient, Adit Testdesk Editor, Adit Testdesk Reporter по материалам методических пособий, изданных коллективом кафедры [5, 6].

Проведенный нами анализ результатов тестирования исходного уровня знаний иностранных слушателей подготовительного отделения выявил низкий уровень знаний

(в среднем около 30 баллов по стобалльной шкале) [7]. Анализ индивидуальных результатов служит основой дальнейшего дифференцированного подхода к обучению. Интерактивная форма обучения позволяет выявить индивидуальные особенности каждого учащегося — способность к ассоциативному мышлению, установлению логических связей, работе с визуальными образами, концентрации внимания на решении биологических заданий. Индивидуальный подход способствует выравниванию уровня знаний обучающихся и развитию способностей каждого из них.

Недостаточное владение русским языком создает определенные трудности у слушателей подготовительного отделения при изучении курса биологии. Широкое использование международной терминологии в разделе «Молекулярная биология» значительно облегчает восприятие материала. Наряду с официальными языками своих государств некоторые слушатели, прежде всего из стран Северной и Центральной Африки, Ближнего Востока, владеют европейскими языками, в том числе французским и английским. Трудности использования русского языка при изучении биологии учащимся помогают преодолеть биологические словари (бумажные или электронные носители). По каждой теме преподавателями нашей кафедры разработаны мини-словари (русско-англо-французские), с основными терминами для описания биологических процессов, протекающих в клетке (табл. 1).

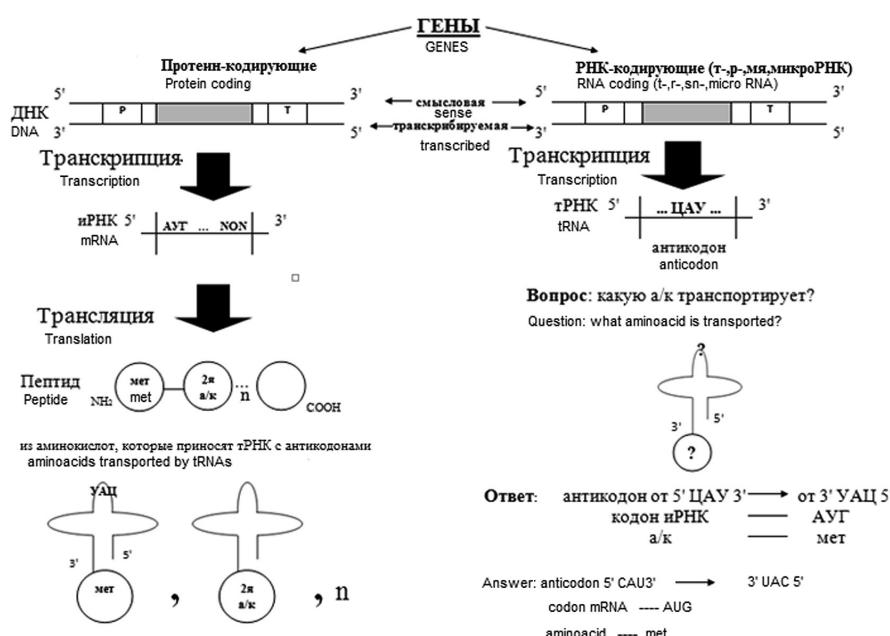
Особую проблему для слушателей создает восприятие информации на слух. Использование на практических занятиях разнообразного наглядного материала, разработанного сотрудниками нашей кафедры, позволяет преодолеть языковой барьер.

Сложность изучаемых процессов определяет специфику методики преподавания этого раздела на ПО. В начале общения следует научить слушателей ПО правильно работать с текстами, конспектами, методическими пособиями и предложить разнообразные формы освоения материала. Выполнение заданий с использованием интерактивной доски и приложения ActivInspire значительно расширяет возможности преподавателя. Преподавателями подготовлены задания для учащихся на установление соответствия или последовательности; выбор трех

**Таблица 1.** Пример краткого русско-англо-французского словаря по теме «Биосинтез белка», составленного для иностранных слушателей подготовительного отделения [7]

**Table 1.** An example of a short Russian-English-French dictionary on the topic “Protein Biosynthesis”, compiled for foreign students [7]

Русский / Russian	Английский / English	Французский / French
аминокислота	aminoacid	acide aminé
белок	Protein	Albumen
ДНК	DNA	AND
наследственный	hereditary	héritétaire
основание	Base	Foundation
РНК	RNA	ARN



**Рис. 1.** Схема экспрессии белок-кодирующих и РНК-кодирующих генов. © Абдукаева Н.С., и др. 2022. Источник: заимствовано из [8] (схема разработана сотрудниками кафедры медицинской биологии). Все права защищены.

**Fig. 1.** The scheme of expression of protein-coding and RNA-coding genes. © Abdukaeva N.S., et al. 2022. Source: borrowed from [8] (the scheme was made by the staff of the Department of Medical Biology). All rights reserved.

правильных ответов из шести; выбор позиций, «выпадающих» из общего списка. В презентациях на экран выводятся адаптированный текст, анимации, изображения в формате GIF, многочисленные иллюстрации в виде схем, рисунков и таблиц, многие из которых составлены сотрудниками кафедры (рис. 1).

Слушателям ПО адресовано учебное пособие «Деление клетки. Генетика. Молекулярная биология», изданное в серии Библиотека педиатрического университета [9]. В текстах учтен ограниченный словарный запас слушателей и максимально использованы международные термины и слова, представленные в мини-словарях.

Пример: Транскрипция — это синтез РНК на матрице ДНК (в результате транскрипции синтезируются все виды РНК).

В процессе транскрипции строится комплементарная копия одной из цепей ДНК — транскрибуемой. Вторая цепь ДНК, называемая кодирующей, как матрица не используется.

Кодирующая ДНК (смысловая):

5'- АТГ ТТТ ЦЦГ ТАА ТГТ -3'

Транскрибуемая ДНК (антисмысловая):

3'- ТАЦ ААА ГГЦ АЦА АТТ -5'

иРНК: 5'- АУГ УУУ ЦЦГ УАА УГУ -3'

Транскрипцию осуществляет фермент РНК-полимераза.

Изучение молекулярной биологии на подготовительном отделении направлено на углубление знаний в области общих закономерностей молекулярно-генетических процессов и на развитие навыков решения задач.

### Пример решения и оформления задач [10].

**Задача:** Участок гена, кодирующего полипептид, состоит из последовательности нуклеотидов: 3'- ТАЦ ААА ГГЦ АЦА АТТ ТЦЦ -5'. Составьте схему трансляции на рибосоме.

**Решение:** Фрагмент ДНК начинается с 3'-конца, значит, это транскрибуемая ДНК. По принципу комплементарности находим иРНК (мРНК):

ДНК: 3'- ТАЦ ААА ГГЦ АЦА АТТ ТЦЦ -5'

иРНК: 5'- АУГ УУУ ЦЦГ УГУ УАА АГГ -3'

По таблице генетического кода находим последовательность аминокислот в полипептиде:

иРНК: 5'- АУГ УУУ ЦЦГ УГУ УАА АГГ -3'

Полипептид: мет — фен — про — цис, так как УАА — стоп-кодон.

### Схема трансляции

Во фрагменте мРНК присутствует старт-кодон АУГ, и схема начинается с этапа инициации трансляции.

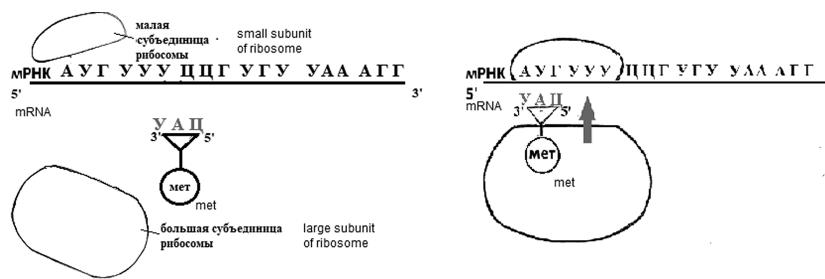
**I. Инициация** — начало синтеза полипептида (рис. 2).

С мРНК соединяется малая субъединица рибосомы и тРНК, несущая метионин, который соответствует старт-кодону АУГ. Между комплементарными нуклеотидами старт-кодона АУГ мРНК и антикодона УАЦ тРНК образуются временные водородные связи.

Затем к этому комплексу присоединяется большая субъединица, и формируется работающая рибосома.

**II. Элонгация** — удлинение полипептида.

В рибосоме формируются активные центры. Старт-кодон оказывается в пептидильном центре рибосомы, а в аминоацильном центре находится кодон УУУ. К нему



**Рис. 2.** Схема инициации трансляции. © Абдукаева Н.С., и др. 2019. Источник: заимствовано из [10] (схема разработана сотрудниками кафедры медицинской биологии).

**Fig. 2.** The scheme — initiation of translation. © Abdukaeva N.S., et al. Source: borrowed from [10] (the scheme was made by the staff of the Department of Medical Biology).

подходит вторая тРНК с антикодоном AAA и аминокислотой фенилаланин. Между комплементарными нуклеотидами кодона и антикодона образуются временные водородные связи. В рибосоме с мРНК оказываются связаны две т-РНК. Между аминокислотами образуется пептидная связь. Далее рибосома перемещается на один триплет от 5'-конца к 3'-концу мРНК. Т-РНК, которая принесла метионин, отделяется от мРНК и уходит из рибосомы (рис. 3).

Последовательно в аминоацильном центре рибосомы будут подходить различные тРНК и приносить аминокислоты. Между аминокислотами будут образовываться пептидные связи. Оставив аминокислоту, т-РНК будут покидать рибосому, а рибосома будет перемещаться на один триплет от 5'-конца к 3'-концу мРНК.

Процесс роста полипептидной цепи (элонгация) продолжается.

### III. Терминация — конец синтеза полипептида.

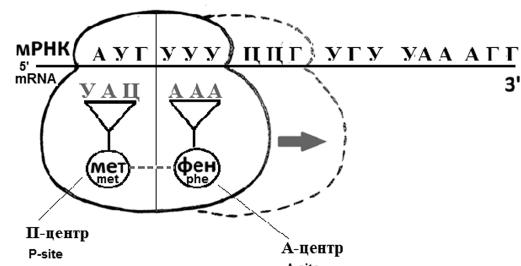
Когда в аминоацильном центре оказывается стоп-кодон, синтез полипептида прекращается, фактор терминации вызывает диссоциацию комплекса на иРНК, тРНК, полипептид и субъединицы рибосомы (рис. 4).

Для ознакомления слушателей ПО с новыми данными молекулярной биологии и высокотехнологичными методами, перспективными в медицине, на кафедре медицинской биологии разрабатываются различные наглядные материалы, в том числе анимации. Для развития творческого мышления и мотивации к изучению нового создаются анимации, в разработке которых участвуют студенты (рис. 5).

Пример такой анимации — работа студентов А.А. Малаховой, А.А. Котлова, А.С. Васнецовой, посвященная системе CRISPR/Cas9 (от clustered regularly interspaced short palindromic repeats/ CRISPR associated protein 9) [13].

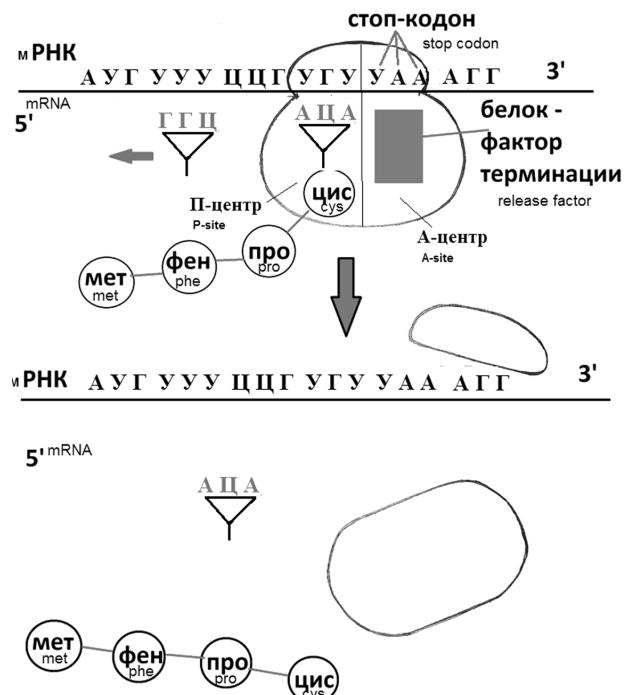
В анимации представлены персонажи, возникшие как авторские ассоциации с работой системы CRISPR/Cas9. Создание 2D-анимации проводилось в несколько этапов:

1. Создание графических изображений на бумаге.
2. Перенос изображений с бумажного носителя в цифровой формат в векторной форме.
3. Анимирование цифровых изображений в программе SONY Vegas Pro 13.



**Рис. 3.** Схема элонгации трансляции 2. © Абдукаева Н.С., и др. 2019. Источник: заимствовано из [10] (схема разработана сотрудниками кафедры медицинской биологии).

**Fig. 3.** The scheme — elongation of translation 2. © Abdukaeva N.S., et al. Source: borrowed from [10] (the scheme was made by the staff of the Department of Medical Biology).



**Рис. 4.** Схема терминации трансляции. © Абдукаева Н.С., и др. 2019. Источник: заимствовано из [10] (схема разработана сотрудниками кафедры медицинской биологии).

**Fig. 4.** The scheme — initiation of translation. © Abdukaeva N.S., et al. Source: borrowed from [10] (the scheme was made by the staff of the Department of Medical Biology).



**Рис. 5.** Рисунок из анимации «Острейшие ножницы генетики — прыжок в будущее».

**Fig. 5.** Picture from animation “The sharpest scissors of genetics — a leap into the future”.

#### 4. Озвучивание анимации.

5. Форматирование анимации из среды программного интерфейса в визуальный формат.

Изложение материала в доступной форме знакомит будущих врачей с передовыми технологиями геномного редактирования, которые, по мнению специалистов, могут изменить жизнь человечества в XXI в. Использование подобных анимаций в учебном процессе повышает интерес к изучаемому материалу, способствуя усилению мотивации к освоению новых знаний.

Успехи в освоении материала придают слушателям подготовительного отделения ощущение уверенности в собственных силах, способствуют выработке самостоятельного мышления, развитию интереса и расширению кругозора. Активность в познавательной деятельности играет значительную роль в адаптации слушателя подготовительного отделения к обучению в другой стране.

Обучение слушателей ПО Санкт-Петербургского педиатрического государственного медицинского университета направлено на приобретение необходимой и достаточной суммы знаний для дальнейшего обучения

и освоения программ специалитета, обеспечивающих формирование общекультурных, профессиональных и общепрофессиональных компетенций в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом. В образовательном процессе произошел поворот к личности учащегося, и наметилась тенденция рассматривать его не как объект педагогической деятельности (пассивный слушатель), а как субъект познавательного процесса (активный участник). Мощным стимулом к самообразованию является познавательный интерес, который служит важным критерием успешной адаптации учащегося к обучению в вузе.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Вклад авторов.** Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

**Источник финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Оригинальность.** При создании настоящей работы были использованы фрагменты собственного текста и иллюстрации, опубликованные ранее ([ISBN 978-5-907649-27-9; ISBN 978-5-907184-05-3], распространяется с разрешения правообладателя).

## ADDITIONAL INFO

**Authors' contribution.** All the authors made a significant contribution to the development of the concept, research and preparation of the article, read and approved the final version before publication.

**Funding source.** This study was not supported by any external sources of funding.

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

**Originality.** Fragments of our own text and illustrations published earlier were used in the creation of this work ([ISBN 978-5-907649-27-9; ISBN 978-5-907184-05-3], distributed with permission of the copyright holder).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдукаева Н.С., Пакшина Н.С., Косенкова Н.С., Заяц С.Д. Эколо-го-генетические аспекты биологического образования будущих врачей педиатров. В кн.: Вестник Педиатрической академии / под ред. В.В. Левановича. Санкт-Петербург: СПбГПМА, 2003. С. 6–8. EDN: TRXHPD
2. Абдукаева Н.С., Пакшина Н.С., Косенкова Н.С. Традиции и творческая жизнь кафедры биологии // Вестник Педиатрической академии. 2005. № 3. С. 64–67. EDN: SEWGNL
3. Абдукаева Н.С., Пакшина Н.С., Косенкова Н.С., и др. Сборник задач по генетике. 5-е изд. Санкт-Петербург: Янус, 2010. 78 с. EDN: TERZBD
4. Абдукаева Н.С., Пакшина Н.С., Косенкова Н.С., и др. Жизнь клетки: руководство по цитологии. 4-е изд. Санкт-Петербург: Янус, 2016. ISBN 5-9276-0036-0
5. Абдукаева Н.С., Косенкова Н.С., Заяц С.Д., и др. Методическое пособие по генетике для студентов медицинских вузов. 3-е изд. Санкт-Петербург: Янус, 2017. 83 с. EDN: YHBKMP
6. Абдукаева Н.С., Косенкова Н.С., Васильева Н.В., и др. Сборник задач по генетике и молекулярной биологии. Санкт-Петербург: СПбГПМУ, 2021. 52 с. EDN: GIOTRB
7. Абдукаева Н.С., Косенкова Н.С., Васильева Н.В., Грачева Т.И. Опыт преподавания молекулярной биологии на подготовительном отделении для иностранных граждан в СПбГПМУ // Успехи современной науки и образования. 2017. Т. 2, № 6. С. 86–90. EDN: ZCOZET
8. Абдукаева Н.С., Косенкова Н.С., Васильева Н.В., и др. Руководство к практическим занятиям по молекулярной генетике. Санкт-Петербург: СПбГПМУ, 2022. 68 с. ISBN978-5-907649-27-9. EDN: NSMKLU

9. Абдукаева Н.С., Косенкова Н.С., Васильева Н.В., и др. Деление клетки. Генетика. Молекулярная биология. Санкт-Петербург: СПбГПМУ, 2021. 60 с. EDN: HDBTNA
10. Абдукаева Н.С., Косенкова Н.С., Грачева Т.И., Васильева Н.В. Задания по молекулярной биологии и генетике для иностранных слушателей подготовительного отделения. Санкт-Петербург: СПбГПМУ, 2019. 43 с. ISBN978-5-907184-05-3.
11. Зимина М.А., Карелина Н.Р., Хисамутдинова А.Р., Артюх Л.Ю. Структура практических занятий по анатомии человека для иностранных студентов, обучающихся в СПбГПМУ на английском языке // Педиатр. 2022. Т. 13, № 3. С. 89–101. doi: 10.17816/PED13389-101 EDN: IJTJHK
12. Кожухарь В.Г., Скворцова М.Ю. Учебный процесс на кафедре гистологии и эмбриологии им. профессора А.Г. Кнорре: традиции, современность и перспективы // Медицина и организация здравоохранения. 2021. Т. 6, № 1. С. 26–34. EDN: TVLWVR
13. Малахова А.А., Котлов А.А., Васнецова А.С. «Острые ножницы генетики» — прыжок в будущее // Forcipe. 2022. Т. 5, № S3. С. 406. EDN: IYAQAI
14. Абдукаева Н.С., Косенкова Н.С., Грачева Т.И., и др. Review questions on cell biology and genetics for students Manual for independent work. Санкт-Петербург: СПбГПМУ, 2019. 32 с. EDN: POOZAG

## REFERENCES

1. Abdukayeva NS, Pakshina NS, Kosenkova NS, Zayats SD. Ecological and genetic aspects of biological education of future pediatricians. In: Levavich VV, editor. *Bulletin of Pediatric Academy*. Saint Petersburg: SPbGPMA; 2003. P. 6–8. EDN: TRXHPD (In Russ.)
2. Abdukayeva NS, Pakshina NS, Kosenkova NS. Traditions and creative life of the Department of Biology. *Bulletin of Pediatric Academy*. 2005;(3):64–67. EDN: SEWGNL (In Russ.)
3. Abdukayeva NS, Pakshina NS, Kosenkova NS, et al. *Collection of problems in genetics*. 5th ed. Saint Petersburg: Janus; 2010. 78 p. EDN: TERZBD (In Russ.)
4. Abdukayeva NS, Pakshina NS, Kosenkova NS, et al. *Cell life: a guide to cytology*. 4th ed. Saint Petersburg: Janus; 2016. ISBN 5-9276-0036-0 (In Russ.)
5. Abdukayeva NS, Kosenkova NS, Zayats SD, et al. *Methodical manual on genetics for students of medical universities*. 3 ed. Saint Petersburg: Janus; 2017. 83 p. EDN: YHBKMP (In Russ.)
6. Abdukayeva NS, Kosenkova NS, Vasilieva NV, et al. *Collection of problems in genetics and molecular biology*. Saint Petersburg: SPbPMU; 2021. 52 p. EDN: GIOTRB (In Russ.)
7. Abdukayeva NS, Kosenkova NS, Vasilieva NV, Gracheva TI. Experience of teaching molecular biology at the preparatory department for foreign citizens in SPBPMU. *Successes of modern science and education*. 2017;2(6):86–90. EDN: ZCOZET (In Russ.)
8. Abdukayeva NS, Kosenkova NS, Vasilieva NV, et al. *Manual for practical classes in molecular genetics*. Saint Petersburg: SPbPMU; 2022. 68 p. ISBN 978-5-907649-27-9. EDN: NSMKLU (In Russ.)
9. Abdukayeva NS, Kosenkova NS, Vasilieva NV, et al. *Cell division. Genetics. Molecular biology*. Saint Petersburg: SPbPMU; 2021. 60 p. EDN: HDBTNA (In Russ.)
10. Abdukayeva NS, Kosenkova NS, Gracheva TI, Vasilieva NV. *Tasks on molecular biology and genetics for foreign students of the preparatory department*. Saint Petersburg: SPbPMU; 2019. ISBN 978-5-907184-05-3 (In Russ.)
11. Zimina MA, Karelina NR, Khisamutdinova AR, Artyukh LY. The structure of practical classes on human anatomy for foreign students studying at St. Petersburg State Pediatric Medical University in English. *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2022;13(3):89–101. doi: 10.17816/PED13389-101 EDN: IJTJHK
12. Kozhukhar VG, Skvortsova MYu. The educational process at the department of histology and embryology named after Professor A.G. Knorre: traditions, modernity and prospects. *Medicine and health care organization*. 2021;6(1):26–34. EDN: TVLWVR
13. Malakhova AA, Kotlov AA, Vasnetsova AS. “Sharp scissors of genetics” — a leap into the future. *Forcipe*. 2022;5(S3):406. EDN: IYAQAI (In Russ.)
14. Abdukayeva NS, Kosenkova NS, Gracheva TI, et al. *Review questions on cell biology and genetics for students Manual for independent work*. Saint Petersburg: SPbPMU; 2019. 32 p. EDN: POOZAG

## ОБ АВТОРАХ

\*Нелли Сулеймановна Абдукаева, канд. биол. наук, доцент, зав. кафедрой медицинской биологии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России; адрес: Россия, 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2; ORCID: 0009-0000-3552-0880; eLibrary SPIN: 3375-0772; e-mail: nellbio@mail.ru

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

## AUTHORS' INFO

\*Nelly S. Abdukaeva, PhD, Associate Professor, Head of Department of Medical Biology, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation; address: 2 Litovskaya st., Saint Peterburg, 194100, Russia; ORCID: 0009-0000-3552-0880; eLibrary SPIN: 3375-0772; e-mail: nellbio@mail.ru

## ОБ АВТОРАХ

**Наталья Сергеевна Косенкова**, канд. биол. наук, доцент кафедры медицинской биологии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; ORCID: 0009-0008-9779-8755; eLibrary SPIN: 4391-2559; e-mail: nataliakos@inbox.ru

**Нина Вадимовна Васильева**, старший преподаватель кафедры медицинской биологии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; eLibrary SPIN: 9784-6210; e-mail: ninavasilieva@inbox.ru

## AUTHORS' INFO

**Natalia S. Kosenkova**, PhD, Associate Professor, Department of Medical Biology, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia; ORCID: 0009-0008-9779-8755; eLibrary SPIN: 4391-2559; e-mail: nataliakos@inbox.ru

**Nina V. Vasilyeva**, Senior Lecturer, Department of Medical Biology, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia; eLibrary SPIN: 9784-6210; e-mail: ninavasilieva@inbox.ru