

**ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ МЕТОДОВ ГЕНЕТИКИ ЧЕЛОВЕКА
НА УРОВНЕ КЛЕТКИ НА КАФЕДРЕ БИОЛОГИИ
ОМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**Березнева Е. Ю. ORCID ID 0000-0001-6414-5215,
Чёрная Л. В. ORCID ID 0009-0005-4019-1125,
Лазуткина Е. А. ORCID ID 0009-0009-8019-5306,
Гонохова М. Н. ORCID ID 0000-0003-4546-176X**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской
Федерации, Омск, Российская Федерация, e-mail: katerina_358@mail.ru*

Теоретическая подготовка при преподавании медико-биологических дисциплин в медицинском вузе должна соответствовать возможности использования полученных знаний в будущей практической деятельности. Знания по генетике являются неременной составляющей университетского образования и играют большую роль в формировании у студентов биологического мышления. Цель исследования – определить эффективные методы обучения при изучении дисциплины «Основы медицинской генетики», способствующие формированию устойчивой учебной мотивации и профессиональных компетенций. Теоретические методы исследования включали анализ литературы по изучаемой проблеме, эмпирические – педагогическое наблюдение, изучение продуктов образовательной деятельности и анкетирование первокурсников. Процесс преподавания тем дисциплины «Основы медицинской генетики» включает несколько ключевых аспектов: определение целей и задач занятия, выбор методов обучения, использование наглядных материалов, организацию практической работы и контроль знаний. Основной целью занятия является формирование у учащихся понимания основ методов генетики человека на клеточном уровне, их роли в диагностике, лечении и профилактике наследственной патологии. Задачи занятия: изучить сущность биохимического и цитогенетического методов, научиться анализировать их применение, развить навыки работы с теоретическим материалом и практическими заданиями. Практическая часть занятия включает проведение нескольких работ: «Биохимический метод», «Изучение нормальной морфологии хромосом человека, кариотип и кариограмма», «Изучение препаратов хромосом человека с различными структурными мутациями», «Определение полового хроматина в ядрах соматических клеток», «Составление и анализ кариограмм индивидуумов с различными хромосомными болезнями». Правильный выбор форм проведения занятий при изучении методов генетики человека в рамках дисциплины «Основы медицинской генетики» на первом курсе Омского государственного медицинского университета не только позволяет заинтересовать студентов, но и стимулирует их к активному участию в учебном процессе, что способствует лучшему пониманию теоретического материала в области генетики человека, его закреплению при выполнении практических заданий и закладывает прочный фундамент для последующих дисциплин и будущей профессиональной деятельности.

Ключевые слова: хромосомы, цитогенетический метод, биохимический метод, образовательные технологии, медицинская генетика.

**FEATURES OF TEACHING HUMAN GENETICS AT THE CELL LEVEL
AT THE DEPARTMENT OF BIOLOGY
OF OMSK STATE MEDICAL UNIVERSITY**

**Berezneva E. Yu. ORCID ID 0000-0001-6414-5215,
Chernaya L. V. ORCID ID 0009-0005-4019-1125,
Lazutkina E. A. ORCID ID 0009-0009-8019-5306,
Gonokhova M. N. ORCID ID 0000-0003-4546-176X**

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
“Omsk State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation,
Omsk, Russian Federation, e-mail: katerina_358@mail.ru*

Theoretical training in the teaching of medical and biological disciplines at a medical university should correspond to the possibility of using the acquired knowledge in future practical activities. Knowledge of genetics is an indispensable component of university education and plays an important role in the formation of students'

biological thinking. The purpose of this study is to identify effective teaching methods for the discipline "Fundamentals of Medical Genetics" that promote the development of sustainable learning motivation and professional competencies. The theoretical research methods included a literature review on the subject, while the empirical methods included pedagogical observation, the study of educational products, and a questionnaire survey of first-year students. The process of teaching the topics of the discipline "Fundamentals of Medical Genetics" includes several key aspects: defining the goals and objectives of the lesson, choosing teaching methods, using visual materials, organizing practical work, and testing knowledge. The main goal of the lesson is to help students understand the basics of human genetics at the cellular level and their role in the diagnosis, treatment, and prevention of hereditary diseases. The objectives of the lesson are to study the essence of biochemical and cytogenetic methods, to learn how to analyze their application, and to develop the skills of working with theoretical material and practical tasks. The practical part of the lesson includes several tasks: "Biochemical Method", "Study of Normal Human Chromosome Morphology, Karyotype, and Karyogram", "Study of Human Chromosome Preparations with Various Structural Mutations", "Determination of Sex Chromatin in the Nuclei of Somatic Cells", and "Compilation and Analysis of Karyograms of Individuals with Various Chromosomal Diseases". The correct choice of teaching methods for studying human genetics as part of the "Fundamentals of Medical Genetics" course in the first year of the Omsk State Medical University not only engages students but also encourages them to actively participate in the learning process, which helps them better understand the theoretical aspects of human genetics, reinforce their knowledge through practical exercises, and lay a solid foundation for future courses and professional activities.

Keywords: chromosomes, cytogenetic method, biochemical method, educational technologies, medical genetics.

Введение

Теоретическая подготовка при преподавании медико-биологических дисциплин в медицинском вузе должна соответствовать возможности использования полученных знаний в будущей практической деятельности. Генетика признана одним из стратегических векторов становления инновационной модели образования [1–3]. Формирование интереса и мотивации к учебному процессу – важная задача современного медицинского образования. Внедрение в образовательную среду данных научных исследований в области генетики человека способствует профессиональному развитию будущих врачей. При наличии доступа к большому объему современной информации и компьютерных технологий обучения, необходима коррекция учебного процесса при проведении занятий при изучении дисциплины «Основы медицинской генетики» [4, 5]. Активное развитие генетических методов в течение последних лет создает спрос на конкурентоспособных специалистов, обладающих достаточными знаниями в этой области. В свою очередь, возрастают и требования к качеству подготовки обучающихся медицинских вузов [6, 7]. Прочные знания по генетике являются обязательной составляющей высшего медицинского образования и играют значимую роль в формировании клинического мышления обучающихся.

Основными принципами медицинского образования являются междисциплинарность, преемственность и целостность. Изучение медицинской генетики способствует формированию основных профессионально значимых компонентов, необходимых в работе врача [8–10]. Медицинская генетика – интегрирующая дисциплина, пронизывающая все направления современной биологии. Активное внедрение в практику новых технологий и исследований, а также необходимость обеспечения непрерывности фундаментального образования, интеграции фундаментальных и образовательных дисциплин требуют адаптации

образовательного процесса. Знания, полученные в области генетики человека, являются базовыми для понимания механизмов возникновения определенных наследственных заболеваний, что обязательно не только при изучении смежных теоретических дисциплин, но при практической деятельности будущих врачей [11–13]. Знания генетики необходимы врачу любой специальности для понимания механизмов индивидуального развития организма и его нарушений, природы любого заболевания, выбору рационального подхода к диагностике, лечению и профилактике болезней [14, 15].

Цель исследования – определить эффективные методы обучения при изучении дисциплины «Основы медицинской генетики», способствующие формированию устойчивой учебной мотивации и профессиональных компетенций.

Материал и методы исследования

Теоретические методы исследования включали анализ литературы по изучаемой проблеме, эмпирические – педагогическое наблюдение, изучение продуктов образовательной деятельности и анкетирование 214 первокурсников Омского государственного медицинского университета (далее – ОмГМУ) после изучения дисциплины. Разработанная авторами анкета заполнялась студентами собственноручно, включала 8 вопросов анонимного характера, которые отражали цели исследования. Полученные в работе количественные данные обработаны с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты исследования и их обсуждение

Основной целью при изучении методов генетики человека на уровне клетки является формирование у обучающихся понимания механизмов методов на клеточном уровне, их роли в диагностике, лечении и профилактике наследственной патологии. Задачами являются изучение сущности биохимического и цитогенетического методов, умение анализировать их применение, развить навыки работы с теоретическим материалом и практическими заданиями. Опрос проводился среди первокурсников после изучения дисциплины «Основы медицинской генетики» с помощью специально подготовленной анкеты с целью выбора оптимальных форм проведения занятий. На вопрос «Необходимы ли Вам знания, полученные при изучении дисциплины, в Вашей будущей профессии?» «да» ответили 60 % респондентов, «нет» – 13,3 % и «не знаю» – 26,7 %. Полученные практические навыки, необходимые в будущей профессии, респонденты распределили следующим образом: предварительная диагностика наследственных болезней и анализ полученных данных (по 68,8 %), медико-генетическое консультирование (56,3 %), решение ситуационных задач (37,5 %), работа с микропрепаратами (18,8 %). Большинство обучающихся понимают, какой вклад вносит дисциплина в их профессиональное становление, но при ее изучении необходимо чаще акцентировать внимание на профессиональной значимости материала. Отвечая на вопрос

«Какие трудности Вы испытываете при изучении дисциплины?», респонденты отмечают понимание сложной терминологии (62,5 %) и недостаток визуализации (37,5 %). Практическая часть включает проведение нескольких работ, 72,1 % студентов отмечают достаточность времени для ее проведения. Интерактивная и активная формы взаимодействия с преподавателем у респондентов вызывают больший интерес, чем пассивная (рис. 1). Они также помогают лучшему пониманию генетической терминологии и решают проблему недостатка визуализации. Четкое обозначение поставленной цели при выполнении каждой работы и использование подходящих методов обеспечивает успешное применение данных форм.

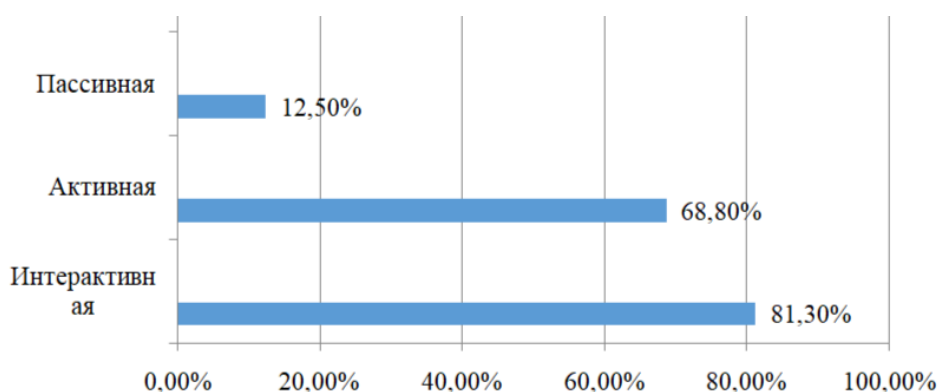


Рис. 1. Какие формы взаимодействия с преподавателем Вам наиболее интересны?

Примечание: составлен авторами по результатам данного исследования

Интерес к дисциплине и желание понять материал для будущей профессии являются лидирующими мотивами для изучения медицинской генетики (рис. 2), важен не только сам образовательный контент, но и его подача.



Рис. 2. Что Вас мотивирует к изучению дисциплины?

Примечание: составлен авторами по результатам данного исследования

Первая работа, проводимая на занятии, – «Биохимический метод». Этот метод необходим для комплексной оценки здоровья человека и диагностики не только наследственных, но и других заболеваний. Цель работы – получение теоретических знаний о принципах метода, развитие умения интерпретировать полученные результаты биохимических исследований. При проведении опроса 81 % респондентов отметили, что применение кейс-метода помогает лучше понять и закрепить учебный материал данной дисциплины (рис. 3). При выполнении работы студентам предлагаются различные варианты конкретных ситуаций для анализа клинической картины заболевания и интерпретации полученных данных. Преподаватель консультирует и корректирует работу. После выполнения заданий кейса обучающиеся формулируют вероятный диагноз и, если есть необходимость, предлагают дополнительные методы исследования. Проводится обсуждение спорных вопросов, где участники приводят аргументы, ищут ошибки в рассуждениях друг друга и учатся конструктивно критиковать, что также способствует глубокому пониманию учебного материала. Преподаватель оценивает не только правильно поставленный диагноз, но и путь его получения.

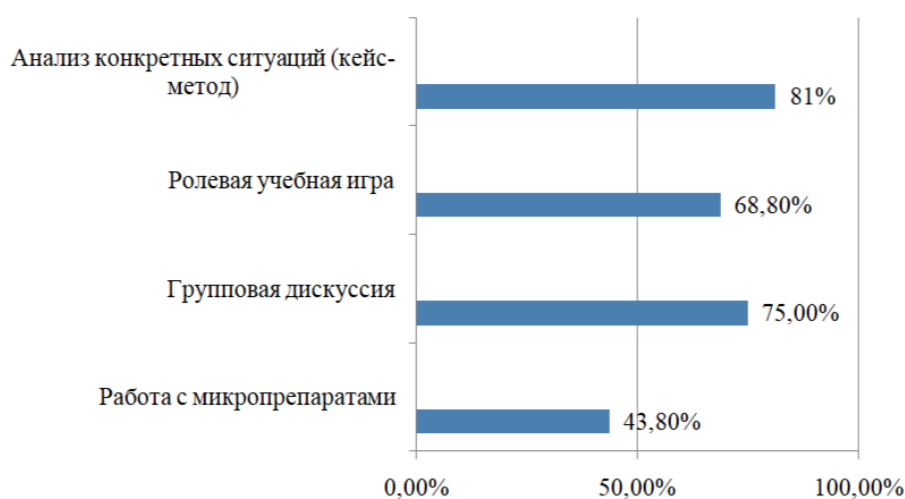


Рис. 3. Какие формы обучения помогают Вам лучше понять и закрепить материал?

Примечание: составлен авторами по результатам данного исследования

Вторая работа – «Изучение нормальной морфологии хромосом человека, кариотип и кариограмма». Изучение нормальной структуры хромосом является необходимым для правильной диагностики наследственных болезней, лежит в основе понимания механизмов наследственности, исследований клеточных процессов и разработки новых методов лечения. Цель работы – сформировать понимание строения хромосом и принципов формирования кариотипа. Работа с микропрепаратами способствует лучшему пониманию материала и помогает закрепить полученные знания на практике. Обучающиеся на занятии

микроскопируют микропрепараты лимфоцитов периферической крови. Используя иммерсионное увеличение микроскопа, студенты изучают хромосомы отдельной клетки, находящейся в метафазе, которые располагаются и нумеруются согласно их длине от 1 до 23 пар (Денверская классификация, 1960), разбиты на 8 групп: А, В, С, D, E, F, G и Y хромосомы (Лондонский конгресс, 1963). В каждой хромосоме студенты измеряют длину длинного и короткого плеч хромосомы, определяют центромерный индекс и вычисляют длину хромосомы относительно длины гаплоидного набора. Студенты определяют метацентрические, субметацентрические и акроцентрические хромосомы. Преподаватель обязательно обращает внимание на то, что соотношение длины плеч в разных парах субметацентрических хромосом неодинаково, направляет и консультирует, если возникает необходимость. В тетрадь студенты зарисовывают по паре метацентрических, субметацентрических и акроцентрических хромосом, половые хромосомы, обозначают все хромосомы согласно Денверской номенклатуре (группа, номер). Преподаватель оценивает правильность определения групп хромосом и их зарисовку.

Третья работа – «Изучение препаратов хромосом человека с различными структурными мутациями». Изучение хромосом человека с различными мутациями необходимо для понимания и правильной диагностики хромосомных болезней. Цель работы – ознакомиться с методикой исследования хромосом человека с различными структурными абберациями. Обучающиеся изучают микропрепараты с помощью иммерсионной микроскопии. Определяют и фиксируют в тетрадь хромосомы с различными типами аббераций, возникших под воздействием мутагенного фактора. Преподаватель оценивает правильность определения типа мутации и умение обосновывать свою точку зрения.

Четвертая работа – «Определение полового хроматина в ядрах соматических клеток». Во время работы студенты изучают этапы метода определения полового X-хроматина (анализ телец Барра). Цель работы – научиться выявлять половой хроматин в клетках. Обучающие изготавливают временный препарат клеток слизистой оболочки ротовой полости, рассматривают его при малом увеличении микроскопа для обнаружения эпителиальных клеток. Используя иммерсионное увеличение микроскопа, студенты изучают отдельные клетки в препарате на наличие (отсутствие) в них полового хроматина. Подсчитывают число телец полового хроматина в ядрах 100 эпителиальных клеток и делают заключение о половой принадлежности исследуемого индивидуума. Преподаватель контролирует, консультирует, помогает студентам, а после выполнения работы оценивает правильность определения половой принадлежности.

Пятая работа, «Составление и анализ кариограмм индивидуумов с различными хромосомными болезнями», проводится в виде ролевой учебной игры. Цель работы –

научиться составлять и анализировать кариограммы больных с хромосомной патологией. Преподаватель разделяет студентов на команды, каждая из которых получает описание клинических симптомов и кариограмму «пациента». Необходимо провести детальный анализ симптомов, данных кариограммы и сделать заключение. Студенты, работая в команде, учатся взаимодействовать друг с другом и принимать общее решение. Преподаватель активно участвует в игре, корректирует ее ход и оценивает не только правильность заключения, но и сам процесс работы. После выполненных заданий происходит обсуждение полученных результатов и тактических ошибок.

Заключение

Правильный выбор форм проведения занятий при изучении методов генетики человека в рамках дисциплины «Основы медицинской генетики» на первом курсе Омского государственного медицинского университета не только позволяет заинтересовать студентов, но и стимулирует их к активному участию в учебном процессе, что способствует лучшему пониманию теоретического материала в области генетики человека, его закреплению при выполнении практических заданий и закладывает прочный фундамент для последующих дисциплин и будущей профессиональной деятельности.

Список литературы

1. Амирова Л. А., Седых Т. А., Суханова Н. В., Галикеева Г. Ф., Саттаров В. Н. Концептуализация генетического образования в эпоху глобализации // Век глобализации. 2022. № 2 (42). С. 114–125. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptualizatsiya-geneticheskogo-obrazovaniya-v-epohu-globalizatsii> (дата обращения: 29.08.2026). EDN: LHSZIH.
2. Левицкий С. Н., Шабалина И. А., Хромова А. В., Бебякова Н. А. Использование ресурсов информационной образовательной среды в преподавании спортивной генетики // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки. 2022. № 12–2. С. 44–49. URL: <http://www.nauteh-journal.ru/index.php/2/2022/№12/2/d9db7908-3652-430a-9e09-134826fb8f96> (дата обращения: 29.08.2026). DOI: 10.37882/2223-2982.2022.12-2.17. EDN: FNQGAJ.
3. Шилкова Т. В., Ефимова Н. В., Семенова М. В. Методические подходы к преподаванию биологических дисциплин в педагогическом вузе // Самарский научный вестник. 2023. Т. 12. № 3. С. 331–338. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=60381467> (дата обращения: 29.08.2026). DOI: 10.55355/snv2023123319. EDN: UCIVJZ.
4. Курочкина Т. В. Анализ современных цифровых образовательных ресурсов, которые могут быть использованы при изучении генетики // Профессиональная ориентация. 2025. №

4.2. С. 69–74. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=82298463> (дата обращения: 29.08.2026). EDN: SMDVPG.

5. Иманкулова С. К., Кенжебаева З. С., Шалабаев К. И. Роль генетического образования как ключевого звена подготовки специалистов-биологов // Фундаментальные исследования. 2012. № 9–2. С. 294–299. URL: <https://fundamental-research.ru/article/view?id=30216> (дата обращения: 29.08.2026). EDN: PBHSWV.

6. Лазарев К. Ю., Зайцева А. Т. Роль фундаментальной дисциплины «генетика» в постградуальной подготовке врачей различных специальностей // Международный журнал экспериментального образования. 2013. № 4. С. 162–164. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20218833> (дата обращения: 29.08.2026). EDN: RALREF.

7. Комкова Г. В., Королев В. А., Иванова Н. В., Рыжаева В. Н., Бушуева О. Ю., Новикова Е. А., Солодилова М. А. Межпредметная интеграция знаний дисциплины биологии в медицинском вузе // Современные проблемы науки и образования. 2023. № 1. URL: <https://science-education.ru/article/view?id=32395> (дата обращения: 29.08.2026). DOI: 10.17513/spno.32395. EDN: RYPABY.

8. Лазарев К. Ю. Преподавание персонализированной и геномной медицины при изучении медицинской генетики: проблемы и реальность // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 4–1. С. 196–198. URL: <https://applied-research.ru/article/view?id=8861> (дата обращения: 29.08.2026). EDN: VPVZTN.

9. Фомченко Н. Е. Преподавание медицинской генетики на первом курсе медицинского вуза // Актуальные проблемы медицины: Сборник научных статей Республиканской научно-практической конференции с международным участием (г. Гомель, 10 октября 2025 г.). Гомель: Гомельский государственный медицинский университет, 2025. С. 151–153. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=88884176> (дата обращения: 29.08.2026). EDN: MMGFUD.

10. Туребеков А. А., Жармаханова Г. М., Сырлыбаева Л. М., Сатыбаева А. Т., Батырова Г. А., Абилов Т. С., Кузденбаева Г. Е. Особенности преподавания молекулярной биологии и медицинской генетики в медицинском вузе // Медицинский журнал Западного Казахстана. 2016. № 2 (50). С. 27–31. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29661068> (дата обращения: 29.08.2026). EDN: YZBXFB.

11. Седых Т. А., Амирова Л. А., Гайсина Л. А., Галикеева Г. Ф., Фазлутдинова А. И., Суханова Н. В. Современное генетическое образование: насколько оно отвечает запросам студентов? // Высшее образование в России. 2022. Т. 31. № 3. С. 124–139. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48217493> (дата обращения: 29.08.2026). DOI: 10.31992/0869-3617-2022-31-22-3-124-139. EDN: GFKLJP.

12. Горбунова В. Н. Генетическое образование преподавателей и студентов медицинских вузов // Медицинская генетика. 2020. Т. 19. № 12 (221). С. 83–85. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44576668> (дата обращения: 29.08.2026). DOI: 10.25557/2073-7998.2020.12.83-85. EDN: KJPREB.
13. Shaiylдаeva A., Nuermaimaiti A. Teaching biology in China: Between Confucian heritage and STEM modernisation // Bulletin of the Kyrgyz National University named after Zhusup Balasagyn. 2025. Vol. 17. Is. 4. P. 65–73. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=89183324> (дата обращения: 29.08.2026). DOI: 10.58649/1694-8033-2025-4(124)-65-73. EDN: XFYAPI.
14. Ткачук Е. А., Семинский И. Ж. Методы современной генетики // Байкальский медицинский журнал. 2023. Т. 2. № 1. С. 60–71. URL: <https://www.bmjourn.ru/jour/article/view/45> (дата обращения: 29.08.2026). DOI: 10.57256/2949-0715-2023-1-60-71. EDN: SEXPIU.
15. Кильчевский А., Макарина-Кибак Л., Морозик П. Генетика будущего: как ДНК-технологии изменяют медицину // Наука и инновации. 2025. № 2. С. 54–57. URL: <https://innosfera.belnauka.by/jour/article/view/764/730> (дата обращения: 29.08.2026). EDN: ХКЛТКJ.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

Финансирование: Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования.

Financing: The research was performed without external funding.