

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»  
Институт фундаментальной медицины и биологии  
Центр практической подготовки и аккредитации специалистов

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 02B79899C0E5EFA2CC954E0005C09305  
Владелец: Хайруллин Ильнур Адильевич  
Действителен с 11.03.2025 до 04.06.2026

Хайруллин И.А.

(подпись)

(инициалы, фамилия)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации  
«Генетическая экспертиза. Молекулярно-генетические методы идентификации  
личности и установления родства»**

Руководитель  
образовательной программы

М.И. Тимерзянов

Казань – 2026

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

## 1.1. Цель реализации программы

Целью реализации программы повышения квалификации является совершенствование профессиональных компетенций слушателей путем углубленного изучения теоретических основ и практических аспектов генетической экспертизы, включая методы молекулярной генетики, используемые для идентификации личности и установления родства.

## 1.2. Планируемые результаты обучения

### 1.2.1. Перечень профессиональных компетенций, подлежащих совершенствованию (качественному изменению) в результате обучения:

- способность к проведению молекулярно-генетических методов идентификации личности и установлению родства в генетической лаборатории;
- способность к производству судебно-медицинской экспертизы (обследования) в отношении живого лица, (исследования) вещественных доказательств и объектов биологического и иного происхождения.

### 1.2.2. Планируемые знания и умения, обеспечивающие формирование и совершенствование компетенций:

**Слушатель, успешно освоивший программу, должен знать:**

- Понятие и основы генетической экспертизы.
- Законодательство Российской Федерации, регулирующее использование генетических исследований.
- Требования к организации работы судебно-медицинской молекулярно-генетической лаборатории.
- Порядок сбора биологического материала и правила хранения образцов.
- Структура ДНК и РНК.
- Современные методики выделения и очистки ДНК.
- Качественная и количественная характеристика образцов ДНК.
- Основы полимеразной цепной реакции (ПЦР).
- Методы секвенирования ДНК.
- Принципы работы автоматизированных секвенаторов.
- Генетическое тестирование Y-хромосомы и митохондриальной ДНК для оценки отцовства/материнства.
- Типы мутаций и полиморфизмов.
- Основы популяционной генетики полиморфных локусов ДНК.
- Интерпретация результатов электрофореза.
- Оценка достоверности полученных результатов.
- Анализ генетических смесей.
- Вероятностные расчеты в заключении эксперта.

**Слушатель, успешно освоивший программу, должен уметь:**

- Производить работы с биологическими материалами. Прием, регистрация, маркировка, транспортировка образцов биологического материала и вещественных доказательств.
- Организовывать работу судебно-медицинской молекулярно-генетической лаборатории.
- Применять современные методы выделения и очистки ДНК.
- Проводить качественную и количественную оценку состояния образца ДНК (концентрация, степень деградации, половая принадлежность, отсутствие ингибиторов).

- Использовать оборудование и программное обеспечение для ПЦР-анализа в реальном времени.
- Постановку метода ПЦР. Пробоподготовку, этапы проведения. Устройство и обслуживание приборов.
- Настраивать оптимальные режимы термоциклера, для успешного протекания реакции.
- Применять современные методы автоматического секвенирования ДНК.
- Обрабатывать данные полученных генетических профилей и оценивать вероятность совпадения образцов.
- Анализировать смеси ДНК и определять индивидуальные компоненты.
- Применять генетическое тестирование Y-хромосомы и митохондриальной ДНК для установления родственных связей.
- Рассчитывать частоту встречаемости аллелей и проводить статистический анализ данных.
- Использовать программное обеспечение для расчетов вероятности совпадения генетического профиля.
- Формулировать заключения на основании проведённых генетических исследований

**Слушатель, успешно освоивший программу, должен владеть:**

- Основами генетической экспертизы.
- Организацией и подготовкой рабочей зоны.
- Правилами приема и регистрации биологических образцов.
- Лабораторным оборудованием и техникой: центрифуга, холодильник, дозаторы, ротатор, термощейкер, амплификатор, капиллярный электрофорез, компьютер, УФ-облучатель и т.д.).
- Понятиями о контаминации, этапах её предотвращения и сохранение ДНК.
- Основными этапами выделения ДНК (лизис клеток, очистка, элюция и хранение выделенного препарата).
- Принципами выбора подходящей методики для выделения ДНК, исходя от материала.
- Навыками работы с роботизированными системами выделения ДНК.
- Определением качественных и количественных показателей содержания ДНК.
- Распознавание ошибок в распределении длин фрагментов (деградация, образование комплексов).
- Подготовительного этапа для ПЦР (расчет смеси, разведения выделенного препарата).
- Ключевыми параметрами и настройками реакции: температура, количество циклов для оптимальной амплификации целевого участка ДНК.
- Эксплуатацией и настройками современного оборудования для ПЦР.
- Применением современных методов автоматического секвенирования ДНК.
- Анализом полученных генетических профилей.
- Понятиями о мутациях, полиморфизмах и их интерпретация.
- Возможностями и ограничениями программного обеспечения для генетического анализа (GeneMapper ID-X).
- Частотными анализами популяций и расчётами ожидаемой частоты совпадающих профилей.
- Анализом результатов проведения фракционирования флуоресцентно-меченных продуктов ПЦР с использованием автоматизированных систем капиллярного электрофореза.

- Вариантами вероятностно-статистических расчетов.

### **1.3. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение**

Высшее образование - специалитет по специальности "Лечебное дело" "Педиатрия", "Медицинская биохимия" 4 и подготовка в интернатуре и (или) ординатуре по специальности "Судебно-медицинская экспертиза" или профессиональная переподготовка по специальности "Судебно-медицинская экспертиза" при наличии подготовки в интернатуре и (или) ординатуре по специальности "Акушерство и гинекология", "Детская онкология", "Детская урология-андрология", "Детская хирургия", "Колопроктология", "Нейрохирургия", "Онкология", "Оториноларингология", "Пластическая хирургия", "Патологическая анатомия", "Сердечно-сосудистая хирургия", "Торакальная хирургия", "Травматология и ортопедия", "Урология", "Хирургия", "Челюстно-лицевая хирургия".

Высшее образование - специалитет, высшее образование (уровень магистратуры) по одной из специальностей (одному из направлений подготовки): "Биология", "Биохимия", "Молекулярная биология", "Химические технологии", "Химия", "Фармация" или по иным специальностям или направлениям подготовки, содержащимся в ранее применяемых перечнях специальностей и направлений подготовки, для которых законодательством об образовании Российской Федерации установлено соответствие указанным специальностям и направлениям подготовки

– лица, обучающиеся на втором году обучения по программам магистратуры по одной из специальностей (одному из направлений подготовки): "Биология", "Биохимия", "Молекулярная биология", "Химические технологии", "Химия", "Фармация".

### **1.4. Программа разработана на основе:**

– Федерального закона от 21.11.2011 № 323-ФЗ (ред. от 03.07.2016) "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации".

– Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации".

– Федерального закона от 31.05.2001 N 73-ФЗ (ред. От 22.07.2024) "О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации".

– Постановления Правительства РФ от 31.10.2002 N 787 (ред. от 20.12.2003) "О порядке утверждения Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих, Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих".

– Приказа Министерства труда и социальной защиты РФ от 14 марта 2018 г. N 144н "Об утверждении профессионального стандарта "Врач - судебно-медицинский эксперт"

– Приказа Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 23 июля 2010 г. N 541н "Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел "Квалификационные характеристики должностей работников в сфере здравоохранения"

– Постановление Правительства РФ от 31.10.2002 N 787 (ред. от 20.12.2003) "О порядке утверждения Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих, Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих".

– Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 24 марта 2025г. № 266 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».

– Приказа Минздрава России от 03.08.2012 № 66н «Об утверждении Порядка и сроков совершенствования медицинскими работниками и фармацевтическими работниками профессиональных знаний и навыков путем обучения по дополнительным

профессиональным образовательным программам в образовательных и научных организациях»;

– Приказа Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 2 мая 2023 года N 206н «Об утверждении Квалификационных требований к медицинским и фармацевтическим работникам с высшим образованием (с изменениями на 19 февраля 2024 года)

– Приказа Министерства здравоохранения Российской Федерации от 25.09.2023 г. №491н «Об утверждении порядка проведения судебно-медицинской экспертизы»».

**1.5. Форма обучения** – очная.

**1.6. Формат обучения** – очный.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Учебный план

№ п/п	Наименование разделов	Трудоемкость, час	Аудиторные занятия				Промеж уточная аттестаци я	
			Всего час.	в том числе			Зачет	Экзамен
				лекции	лаборатор ные работы	прак. занятия, семинары		
1	2	3	4	5	6	7	10	11
1.	Раздел 1. Организационно-правовые аспекты проведения генетических экспертиз. Основы генетической экспертизы.	4	4	2	-	2	-	-
2.	Раздел 2. Методы выделения ДНК.	16	16	3	-	13	-	-
3.	Раздел 3. Качественная и количественная характеристика образцов ДНК.	14	14	4	-	10	-	-
4.	Раздел 4. Полимеразная цепная реакция.	16	16	4	-	12	-	-
5.	Раздел 5. Основные принципы капиллярного электрофореза.	10	10	4	-	6		
6.	Раздел 6. Интерпретация результатов электрофореза. Вероятностно-статистический расчет при ДНК-идентификации личности.	6	6	2	-	4		
7.	Раздел 7. Формулирование выводов и оформление заключение эксперта.	4	4	1	-	3		
	<b>Всего:</b>	<b>70</b>	<b>70</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>50</b>		
	<b>Итоговая аттестация.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	-	-	-	+	-
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>50</b>		

### 2.2. Календарный учебный график

Период обучения (дни, недели)	Наименование раздела
1 день	Раздел 1. Организационно-правовые аспекты проведения генетических экспертиз. Основы генетической экспертизы. Раздел 2. Методы выделения ДНК.
2-4 день	Раздел 2. Методы выделения ДНК.
5-6 день	Раздел 3. Качественная и количественная характеристика образцов ДНК.
7-8 день	Раздел 4. Полимеразная цепная реакция.
9-10 день	Раздел 5. Основные принципы капиллярного электрофореза.
11 день	Раздел 6. Интерпретация результатов электрофореза. Вероятностно-статистический расчет при ДНК-идентификации личности.
12 день	Раздел 7. Формулирование выводов и оформление заключение эксперта. Итоговая аттестация.

\*Даты обучения будут определены в расписании занятий при наборе группы на обучение.

### 2.3. Рабочие программы разделов

№, наименование разделов	Содержание лекций (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров (количество часов)
1	2	3
<b>Раздел 1. Организационно-правовые аспекты проведения генетических экспертиз. Основы генетической экспертизы. (4 часа)</b>		
Тема 1.1 Организационно-правовые аспекты проведения генетических экспертиз.	Молекулярно-генетические основы типирования ДНК как метода идентификации организмов. Требования к организации работы судебно-медицинской молекулярно-генетической лаборатории. (1 час)	Организация и этапы проведения экспертиз. Обязанности и ответственность эксперта. (1 час)
Тема 1.2. Основы генетической экспертизы.	Объекты генетической экспертизы, изъятие образцов для сравнительного исследования. Материально-техническая база судебно-медицинской молекулярно-генетической лаборатории. (1 час)	Производственная деятельность отделения судебно-биологической, судебно-цитологической, генетической экспертизы. (1 час)

<b>Раздел 2. Методы выделения ДНК. (16 часов)</b>		
Тема 2.1. Методы выделения ДНК.	Автоматическая экстракция ДНК на роботах. (1 час).	Методы экстракции ДНК на автоматических станциях. Этапы проведения исследований. (2 часа).
Тема 2.2. Методы выделения ДНК.	Экстракция ДНК: с помощью хелатирующего реагента Chelex100, с помощью коммерческих наборов на магнитных частицах, колонках. (1 час).	Устройство приборов, использование, технические характеристики. Методы экстракции ДНК с помощью хелатирующего реагента Chelex100, с помощью коммерческих наборов на магнитных частицах, колонках, этапы проведения исследований. (5 часов).
Тема 2.3. Методы выделения ДНК.	Дифференциальное выделение, с помощью наборов для экспресс выделения из буккальных соскобов. (1 час).	Методы экстракции ДНК с помощью дифференциального выделения. Наборы для экспресс выделения из буккальных соскобов. Этапы проведения исследований. (6 часов)
<b>Раздел 3. Качественная и количественная характеристика образцов ДНК. (14 часов).</b>		
Тема 3.1. Качественная и количественная характеристика образцов ДНК.	Определение концентрации ДНК, степени деградации, половой принадлежности, наличия ингибиторов методов ПЦР в реальном времени. (2 часа)	Постановка метода определения концентрации ДНК. Коммерческие наборы. Пробоподготовка, этапы проведения. (6 часов)
Тема 3.2. Качественная и количественная характеристика образцов ДНК.	Устройство и обслуживание приборов. (2 часа).	Устройство приборов, использование, технические характеристики. Анализ результатов. (4 часа)
<b>Раздел 4. Полимеразная цепная реакция. (16 часов)</b>		
Тема 4.1. Полимеразная цепная реакция.	Принцип метода ПЦР. Мультиплексные системы ПЦР. Наборы для ПЦР. (2 часа)	Постановка метода определения ПЦР. Коммерческие наборы. Пробоподготовка, этапы проведения. (6 часов)
Тема 4.2. Полимеразная цепная реакция.	Предназначение, устройство, программное обеспечение термоциклера GeneExplorer. (2 часа)	Устройство приборов, использование, технические характеристики. (6 часов)
<b>Раздел 5. Основные принципы капиллярного электрофореза. (10 часов)</b>		

Тема 5.1. Основные принципы капиллярного электрофореза.	Фракционирование флуоресцентно-меченных продуктов ПЦР с использованием автоматизированных систем капиллярного электрофореза. (2 часа)	Фракционирование флуоресцентно-меченных продуктов ПЦР с использованием автоматизированных систем капиллярного электрофореза. Коммерческие наборы. Пробоподготовка, этапы проведения. (3 часа)
Тема 5.2. Основные принципы капиллярного электрофореза.	Работа с генетическим анализатором, техническое обслуживание. Оптимизация условий капиллярного электрофореза, решение проблем. Системы капиллярного электрофореза ABI PRISM 3500 (Applied Biosystems, США) и Honor 1616 (Nanjing Superyears Gene Technology Co.,ltd., China). (2 часа)	Устройство генетического анализатора, использование, преимущества и ограничения, техническое обслуживание. (3 часа)
<b>Раздел 6. Интерпретация результатов электрофореза. Вероятностно-статистический расчет при ДНК-идентификации личности. (6 часов)</b>		
Тема 6.1. Интерпретация результатов электрофореза. Вероятностно-статистический расчет при ДНК-идентификации личности.	Основы популяционной генетики полиморфных локусов ДНК. Вероятностно-статистический расчет, варианты расчета. Проблема мутаций. Работа с деградированной ДНК. Анализ генетических смесей. (2 часа)	Анализ результатов проведения фракционирования флуоресцентно-меченных продуктов ПЦР с использованием автоматизированных систем капиллярного электрофореза. Изучение варианты вероятностно-статистический расчетов. (4 часа)
<b>Раздел 7. Формулирование выводов и оформление заключение эксперта. (4 часа)</b>		
Тема 7.1. Формулирование выводов и оформление заключение эксперта.	Примеры оформления заключений эксперта по экспертизам вещественных доказательств и спорного отцовства. Вероятностные расчеты в заключении эксперта. (1 час)	Изучение заключения генетической экспертизы. Формирование выводов. (3 часа)

**2.4. Оценка качества освоения программы (формы аттестации, оценочные и методические материалы)**

**2.4.1. Форма(ы) промежуточной и итоговой аттестации**

Текущий контроль знаний и промежуточная аттестация не предусмотрены.

Итоговая аттестация – зачет – проводится в форме устного опроса.

## 2.4.2. Оценочные материалы

Примерные вопросы для устного опроса:

1. Что такое генетическая экспертиза?
2. Какие нормативно-правовые акты регулируют проведение генетических экспертиз в России?
3. Перечислите основные этапы выделения ДНК из биологического материала. Кратко опишите суть каждого этапа.
4. Какие ферменты чаще всего применяют при выделении ДНК и зачем?
5. Какие факторы могут привести к низкому выходу или деградации ДНК при выделении?
6. Какие современные автоматизированные системы используют для выделения ДНК? Кратко охарактеризуйте их преимущества.
7. Как определить концентрацию ДНК в образце?
8. Для чего нужен качественный анализ перед секвенированием ДНК?
9. Какой показатель характеризует длину фрагмента ДНК?
10. Что такое полимеразная цепная реакция? Опишите последовательные стадии циклов ПЦР.
11. Какие компоненты обязательно входят в реакционную смесь для ПЦР? Кратко поясните роль каждого?
12. Какова основная задача праймеров в ПЦР?
13. Что такое капиллярный электрофорез и для чего он предназначен?
14. Какие основные элементы составляют систему капиллярного электрофореза?
15. От чего зависит скорость миграции частиц в капиллярном электрофорезе?
16. Какие основные параметры анализируют при интерпретации результатов электрофореза белков?
17. Какие типы сигналов наблюдаются на электрофореграмме и что они обозначают?
18. Как интерпретируются полосы разной интенсивности на электрофореграмме?
19. В каких ситуациях возможно появление артефактов при электрофорезе и как это отражается на интерпретации результатов?
20. Какие доказательства подтверждают принадлежность ДНК конкретного человека к исследованному образцу?
21. Какие обязательные пункты должны содержаться в заключении генетической экспертизы?
22. Каким образом оформляется вывод об исключении возможности происхождения ДНК от определенного лица?

Оценка результатов:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений
70 ÷ 100	зачтено
менее 70	не зачтено

## 3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

### 3.1. Материально-технические условия

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Учебная аудитория кафедры профилактической медицины Института фундаментальной медицины и биологии ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»	лекции/	Мультимедийная техника, комплект лицензионного программного обеспечения, компьютер с доступом в «Интернет».
Помещения клинической базы (Отделение судебно-биологической, судебно-цитологической, генетической экспертизы ГАУЗ «РБ СМЭ МЗ РТ») (договор с клинической базой в наличии)	практические занятия	амплификатор нуклеиновых кислот термоциклический (термоциклер), амплификатор QuantStudio 5 Real-Time ПЦР, система капиллярного электрофореза ABI PRISM 3500, бокс для постановки полимеразной цепной реакции, центрифуга, термостат, шкаф для хранения инструментария и изделий медицинского назначения, контейнер для стерилизации/дезинфекции, контейнеры для пересылки и транспортировки образцов

### 3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

#### Основная литература:

1. Макаров И.Ю., Шмаров Л.А., Бахметьев В.И., Бигас Н.Ф. Методические рекомендации «Методика проведения судебно-биологической и судебно-цитологической экспертизы» - Москва, 2024 г. Методические рекомендации также размещены на официальном сайте ФГБУ «РЦСМЭ» Минздрава России (<http://rc-sme.ru/Eertise/metod.php>).

2. Иванов П.Л. Методические рекомендации «Методика проведения генетической экспертизы» - Москва 2024 г. Методические рекомендации также размещены на официальном сайте ФГБУ «РЦСМЭ» Минздрава России (<http://rc-sme.ru/Eertise/metod.php>).

3. П. О. Ромодановский, Е. Х. Баринов, Е. В. Гридасов, М. М. Фокин Учебное пособие «Судебно-медицинская экспертиза вещественных доказательств» Москва, 2024г. 2-е изд. Москва : Издательство Юрайт, 2026. 170 с. ISBN 978-5-534-10438-7. Текст : электронный//Образовательная платформа Юрайт

URL: <https://urait.ru/bcode/586918> - 2024г.

#### Дополнительная литература:

1. «Гражданский процессуальный кодекс Российской Федерации» от 14.11.2002 № 138-ФЗ (ред. от 14.07.2022) // Собрание законодательства Российской Федерации. - 18.11.2002. - № 46. - ст. 4532. URL: <http://publication.pravo.gov.ru>. -2022г.

2. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 25.09.2023 № 491н «Об утверждении Порядка проведения судебно-медицинской экспертизы» (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24.10.2023

### **3. Кадровые условия**

Кадровое обеспечение программы дисциплины осуществляется профессорско-преподавательским составом кафедры профилактической медицины Института фундаментальной медицины и биологии ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», а также ведущих специалистов и практиков ГАУЗ «Республиканское бюро судебно-медицинской экспертизы МЗ РТ».

### **4. РУКОВОДИТЕЛЬ И АВТОР(Ы) ПРОГРАММЫ**

Тимерзянов М.И. заведующий кафедрой профилактической медицины Института фундаментальной медицины и биологии, доцент, д.м.н., начальник бюро ГАУЗ «Республиканское бюро судебно-медицинской экспертизы МЗ РТ».

Авторы программы:

Тимерзянов М.И. доцент, д.м.н., директор центра, КФУ, Института фундаментальной медицины и биологии Научно-клинический центр профилактической медицины; заведующий кафедрой, д.н., КФУ, Института фундаментальной медицины и биологии, Центр последипломного образования Кафедра профилактической медицины.

Перельман М.В. заведующая отделением судебно-биологической, судебно-цитологической, генетической экспертизы ГАУЗ «РБ СМЭ МЗ РТ».

Панкратова И.В. врач судебно-медицинский эксперт отделения судебно-биологической, судебно-цитологической, генетической экспертизы ГАУЗ «РБ СМЭ МЗ РТ».

Глазунова О.Н. судебный эксперт (эксперт-генетик) отделения судебно-биологической, судебно-цитологической, генетической экспертизы ГАУЗ «РБ СМЭ МЗ РТ».