

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
цикла повышения квалификации (ПК)

**«Судебно-медицинская экспертиза. Новые технологические подходы  
к фрагментному анализу ДНК  
в судебно-медицинской экспертизе»**

Цель: получение теоретических и практических знаний в области современных технологий исследования ДНК и их приложений в судебной науке. Пройдя курс обучения, эксперт получает возможность применять в своей работе наиболее совершенные на сегодняшний день методики типирования хромосомной ДНК человека, основанные на технологии автоматизированной детекции флуоресцентно меченных полинуклеотидов.

Категория слушателей: судебно-медицинские эксперты молекулярно-генетического профиля, а также научные работники – молекулярные биологи и генетики, специализирующиеся в области судебной медицины.

Форма обучения: Очная с применением ДОТ. Срок обучения: 1,5 мес. (216 ч., 6 недель); Режим занятий: 36 часов в неделю.

Код	Хронометраж (час)	Очная часть цикла			Дистанцион ная с применение м ДОТ часть цикла	Общий хронометраж по разделам (час)
		Лекции	Практические занятия	Проверочное испытание (в форме собеседования и обсуждения персональных показателей слушателей)		
	Наименование курсов и разделов				Проверочное испытание (в форме исполнения контрольного самостоятельн ого задания на рабочем месте слушателя)	
<b>1</b>	<b>Организационные принципы судебно- медицинской экспертизы, проводимой с использованием методов исследования ДНК</b>	<b>3</b>	–	–	–	<b>3</b>
1.1.	Общие положения экспертизы, проводимой с использованием методов исследования ДНК	1	–	–	–	1
1.2.	Порядок работы судебно-медицинской молекулярно- генетической лаборатории	1	–	–	–	1

1.3.	Материально-техническая база судебно-медицинской молекулярно-генетической лаборатории	1	–	–	–	1
<b>2</b>	<b>Молекулярно-генетические основы типирования ДНК как метода идентификации организмов</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>6</b>
2.1.	Генетическая информация	1	–	–	–	1
2.2.	Структурная организация генетического материала на молекулярном уровне	1	–	–	–	1
2.3.	Феномен полиморфизма ДНК	1	–	–	–	1
2.4.	Полиморфные локусы хромосомной ДНК и ДНК Y-хромосомы	2	–	–	–	2
2.5.	Полиморфные локусы митохондриальной ДНК	1	–	–	–	1
<b>3</b>	<b>Применение методов анализа ДНК для исследования объектов судебно-медицинской экспертизы</b>	<b>18</b>	<b>67</b>	<b>–</b>	<b>54</b>	<b>139</b>
3.1.	Этапы проведения экспертизы, предшествующие анализу ДНК.	2	0	–	–	2
3.2.	Получение препаратов ДНК из объектов судебно-медицинской экспертизы	2	4	–	2	8
3.3.	Количественный анализ ДНК: введение в количественный анализ, возможности системы регистрации ПЦР в режиме реального времени	2	21	–	6	29
3.4.	Энзиматическая амплификация препаратов хромосомной ДНК с использованием флуоресцентно меченных праймеров. Мультиплексные системы ПЦР.	2	32	–	38	72

3.5.	Фракционирование флуоресцентно меченных продуктов ПЦР с использованием автоматизированных систем капиллярного электрофореза. Работа с генетическим анализатором.	6	6	–	6	18
3.6.	Работа со сложными объектами и деградированной ДНК.	2	4	–	2	8
3.7.	Информационные системы ДНК-регистрации (базы данных). Федеральный Закон № 242 ФЗ «О государственной геномной регистрации в РФ».	2	–	–	–	2
<b>4</b>	<b>Интерпретация профилей ДНК: использование данных популяционной генетики и вероятностно-статистического анализа</b>	<b>13</b>	<b>31</b>	<b>–</b>	<b>18</b>	<b>62</b>
4.1.	Основы популяционной генетики полиморфных локусов ДНК	2	–	–	–	2
4.2.	Методы математической статистики, математические модели и алгоритмы вероятностных расчетов, используемые в ДНК-идентификации	1	1	–	–	2
4.3.	Вероятностные расчеты при установлении тождества сравниваемых объектов	2	2	–	2	6
4.4.	Вероятностный анализ при установлении генетического родства	2	6	–	6	14
4.5.	Проблема мутаций	2	2	–	–	4
4.6.	Представление вероятностных расчетов в Заключении эксперта	2	8	–	4	14

4.7.	Формулирование выводов и оформление Заключения эксперта по экспертизам вещественных доказательств и спорного отцовства	2	12	–	6	20
<b>5</b>	<b>Проверочное испытание по <u>очной части</u> (экзамен в форме собеседования и обсуждения персональных показателей слушателей)</b>	–	–	<b>6</b>	–	<b>6</b>
	<b>Всего</b>	40	98	6	72	216
	<i><b>Итого</b></i>	144			72	<b>216</b>

**Руководитель цикла:**

Заместитель директора  
по высокотехнологичным исследованиям,  
эксперт РАН, доктор биологических наук, профессор

П.Л. Иванов

## ПРИМЕР ТИПОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

### ЭКСПЕРТИЗА № \_\_\_\_\_

Определение Н-ского городского суда от 20 ноября 2006 года за подписью судьи А-вой Л.П., по иску К-ной Светланы Александровны к К-ну Петру Владимировичу об установлении отцовства и взыскании алиментов.

#### НА РАЗРЕШЕНИЕ ЭКСПЕРТОВ ПОСТАВЛЕН СЛЕДУЮЩИЙ ВОПРОС:

– исключается или не исключается отцовство гр-на К-на Петра Владимировича в отношении ребенка, родившегося у К-ной Светланы Александровны – Сергея – 20 сентября 2005 года?;

– если отцовство не исключается, то какова вероятность того, что полученный результат не является следствием случайного совпадения индивидуализирующих признаков неродственных лиц.

Забор крови производил лаборант Семенова Н.Н. в присутствии судебно-медицинских экспертов Кореневой О.П. и Пудовкиной А.М.

19.12.2006 г. была взята жидкая кровь из пальца на карту Schleicher & Schuell #2992.

**МАТЬ рег. №1:** К-на Светлана Александровна, 22.08.1969 года рождения, паспорт 46 03 ...93, выдан 05.06.2002 г. Фоминским отделом милиции Фоминского УВД Восковской области

**РЕБЕНОК рег. №2:** К-ин Сергей Николаевич, 20.09.2005 года рождения, свидетельство о рождении П-ИП №6...3, выдано 03.10.2005 г. Управлением ЗАГС Фоминского района Главного Управления ЗАГС Восковской области.

**ПРЕДПОЛАГАЕМЫЙ ОТЕЦ рег. №3:** К-ин Петр Владимирович 01.01.1967 года рождения, паспорт 46 ..676, выдан 21.10.2003 г. ОВД Соколанского р-на Восковской обл.

**НЕОБХОДИМО ПРОВЕСТИ ТИПИРОВАНИЕ ПО ПАНЕЛИ STR-ЛОКУСОВ**

Время занятий: с 10.00ч. до 18.00ч.

Расписание занятий

Неделя	Первая				
Дата	07-11-22	08-11-22	09-11-22	10-11-22	11-11-22
Расписание	<p><b>10:00-11:00</b> Введение, современная технология идентификации личности.</p> <p><b>11:00-12:00</b> Экстракция ДНК (теория): органический метод, chelex, силикагель, магнитные частицы.</p> <p><b>12:00-13:00</b> Экстракция ручным методом (этап лизиса) образцов экспертизы.</p> <p><b>13:00-13:30</b> Обед.</p> <p><b>13:30-16:00</b> Продолжение выделения ДНК ручным методом.</p> <p><b>16:00-18:00</b> Прибор для автоматической экстракции ДНК (теория и демо). Обсуждение различных протоколов выделения ДНК с помощью прибора.</p>	<p><b>10:00-11:00</b> Ознакомление с ПЦР в реальном времени.</p> <p><b>11:00-13:00</b> Наборы для ПЦР в реальном времени (обзор, подготовка реакции, подготовка программы-демо).</p> <p><b>13:00-13:30</b> Обед.</p> <p><b>13:30-16:00</b> Постановка реакций с набором для ПЦР в реальном времени.</p> <p><b>16:00-18:00</b> Анализ данных и интерпретация результатов ПЦР в реальном времени (теория).</p>	<p><b>10:00-13:00</b> Анализ полученных данных и интерпретация результатов ПЦР в реальном времени. Валидация наборов.</p> <p><b>13:00-13:30</b> Обед.</p> <p><b>13:30-15:00</b> Техническое обслуживание приборов для ПЦР в реальном времени.</p> <p><b>15:00-16:30</b> Поиск причин проблем и их решение при работе с наборами для ПЦР в реальном времени.</p> <p><b>16:45-18:00</b> Обзор наборов для STR-амплификации выделенной ДНК</p>	<p><b>10:00-13:00</b> Постановка реакций амплификации с наборами для STR-амплификации образцов экспертизы. Нормализация образцов ДНК.</p> <p><b>13:00-13:30</b> Обед.</p> <p><b>13:30-15:30</b> Обзор наборов для прямой STR-амплификации.</p> <p><b>15:30- 18:00</b> Постановка прямой амплификации, используя образцы крови, собранные на карты с наборами для прямой STR-амплификации.</p>	<p><b>10:00-13:00</b> Обзор генетического анализатора, программное обеспечение. Установка капилляров, калибровки. Техническое обслуживание (часть 1).</p> <p><b>13:00-13:30</b> Обед.</p> <p><b>13:30-17:00</b> Постановка электрофореза с образцами экспертизы. Первичный анализ образцов.</p> <p><b>17:00-18:00</b> Первичный анализ образцов.</p>

Неделя	Вторая				
Дата	14-11-22	15-11-22	16-11-22	17-11-22	18-11-22
Расписание	<p><b>10:00-13:00</b> Обзор генетического анализатора, программное обеспечение. Установка капилляров, калибровки. Техническое обслуживание. Создание шаблона в программе (теория, демо и практика) (часть 2).</p> <p><b>13:00-13:30</b> Обед.</p> <p><b>13:30-18:00</b> Анализ образцов, часть 1.</p> <p><b>15:00-18:00</b> Анализ образцов, часть 2. Каждый эксперт анализирует и печатает образцы экспертизы.</p>	<p><b>10:00-13:00</b> Анализ образцов, часть 2. Каждый эксперт анализирует и печатает образцы экспертизы.</p> <p><b>13:00-13:30</b> Обед.</p> <p><b>13:30-15:00</b> Углубленное изучение программы, часть 3.</p> <p><b>17:00-18:00</b>- Электрофорез образцов с наборами для прямой STR-амплификации.</p>	<p><b>10:00-12:00</b> Анализ образцов, амплифицированных с помощью наборов для прямой STR-амплификации, в программе GMIDX</p> <p><b>12:00-13:00</b> Поиск причин проблем и их решение при работе с наборами для STR анализа на генетическом анализаторе. Наиболее частые примеры сложных ДНК-профилей.</p> <p><b>13:00-13:30</b> Обед.</p> <p><b>13:30-16:00</b> Обсуждение экспертиз.</p> <p><b>16:00-18:00 Лекция:</b> Анализ генотипических смесей</p>	<p><b>10:00-12:00 Лекция:</b> Использование различных источников света для обнаружения объектов биологической природы <b>13:00-13:30</b> Обед.</p> <p><b>13:30-15:30 Лекция:</b> К вопросу о регистрационных учетах экспертной генетической информации</p> <p><b>16:00-18:00 Лекция:</b> Интерпретация результатов и вероятностная оценка генетических данных: мутации и смешанные объекты</p>	<p><b>10:00-13:00 Лекция:</b> Интерпретация результатов и вероятностная оценка генетических данных: идентификация личности</p> <p><b>13:00-13:30</b> Обед.</p> <p><b>13:30-18:00 Лекция:</b> Интерпретация результатов и вероятностная оценка генетических данных: экспертиза отцовства/материнства</p>

Неделя	Третья				
Дата	21-11-22	22-11-22	23-11-22	24-11-22	25-11-22
Расписание	<p><b>10:00- 13:00</b> Обзор протоколов для автоматической экстракции ДНК. Экстракция ДНК из объектов экспертиз на роботах. Объекты: биологические следы.</p> <p><b>13:00-13:30</b> Обед.</p> <p><b>13:30-15:00</b> Продолжение экстракции ДНК на приборе.</p> <p><b>15:00-16:00</b> Постановка реакций с набором для ПЦР в реальном времени экспертиз</p> <p><b>16:00-18:00</b> Постановка реакций образцов экспертиз №3,4 с наборами для STR-амплификации</p>	<p><b>10:00-13:00</b> Электрофорез на генетическом анализаторе.</p> <p><b>13:00-13:30</b> Обед.</p> <p><b>13:30-15:00</b> Анализ результатов.</p> <p><b>15:00-18:00</b> Выделение ДНК из образцов костной ткани экспертизы №3.</p>	<p><b>10:00-11:00</b> Постановка реакций с набором для ПЦР в реальном времени (образцы костной ткани).</p> <p>Постановка реакций с набором с наборами для STR-амплификации.</p> <p><b>13:00-13:30</b> Обед.</p> <p><b>13:30-14:00</b> Электрофорез на генетическом анализаторе.</p> <p><b>14:00-15:30 Лекция:</b> Некоторые особенности интерпретации при идентификационных исследованиях смешанных следов</p> <p><b>16:00-18:00</b> Анализ результатов.</p>	<p><b>10:00-13:00</b> Постановка ПЦР-реакций с образцами костной ткани (и др. деградированными объектами).</p> <p><b>13:00-13:30</b> Обед.</p> <p><b>13:30-15:00</b> Запуск электрофореза.</p> <p><b>15:30-16:00 Лекция:</b> Перспективные направления развития технологий молекулярно-генетической экспертизы</p> <p><b>16:00-18:00</b> Интерпретация результатов и составление заключения эксперта.</p>	<p><b>10:00-11:30 Лекция:</b> Линейные генетические маркеры</p> <p><b>11:00-13:00</b> Поиск причин проблем и их решение при работе с наборами для STR анализа на генетическом анализаторе.</p> <p><b>13:00-13:30</b> Обед.</p> <p><b>13:30-18:00</b> Интерпретация результатов и составление заключения эксперта.</p>



Неделя	Четвёртая				
Дата	28-11-22	29-11-22	30-11-22	01-12-22	02-12-22
Расписание	<p><b>10:00-13:00</b> Интерпретация результатов и составление заключения эксперта.</p> <p><b>13:00-13:30</b> Обед.</p> <p><b>13:30-15:30 Лекция:</b> Молекулярно-генетические экспертные исследования при ЧС с массовыми человеческими жертвами</p> <p><b>16:00-18:00</b> Интерпретация результатов и составление заключения эксперта.</p>	<p><b>10:00-11:00 Лекция:</b> Организационно-методические вопросы производства молекулярно-генетических экспертиз</p> <p><b>11:00-12:00</b> Приспособления для сбора образцов ДНК в криминалитике.</p> <p><b>12:00-13:00</b> Возможности применения секвенатора нового поколения для ДНК идентификации личности.</p> <p><b>13:00-13:30</b> Обед.</p> <p><b>13:30-15:00 Лекция:</b> Влияние межпопуляционных различий на вероятностную оценку результатов типирования аутосомной ДНК.</p> <p><b>15:00-18:00</b> Интерпретация результатов и составление заключения эксперта.</p>	<p><b>10:00-11:00 Лекция:</b> Особенности применения экспресс-тестов на наличие биологических следов</p> <p><b>11:00-13:00</b> Консервация генетического анализатора.</p> <p><b>13:00-13:30</b> Обед.</p> <p><b>13:30-18:00</b> Интерпретация результатов и составление заключения эксперта.</p>	<p><b>10:00-18:00</b> Интерпретация результатов и составление заключения эксперта.</p>	<p><b>10:00-13:00</b> Экзамен.</p> <p><b>13:00-13:30</b> Обед.</p> <p><b>13:30-18:00</b> Обсуждение результатов экзамена.</p> <p><b>18:00</b> Закрытие очной части курса</p>

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

1. В.Эллиот, Д.Эллиот «Биохимия и молекулярная биология», Москва, МАИК «Наука/Интерпериодика», 2002.
2. И.Ф.Жимулев «Общая и молекулярная генетика», Новосибирск, Сибирское университетское издательство, 2006.
3. Ф.Фогель, А.Мотульски «Генетика человека», 1-3 том, Москва, Издательство «МИР», 1990.
4. Д.Кларк, Л.Рассел «Молекулярная биология», Москва, ЗАО «Компания КОНД», 2004.
5. Т.Маниатис, Э.Фрич, Дж.Сэмбрук «Методы генетической инженерии Молекулярное клонирование», Москва, Издательство «МИР», 1984.
6. Иванов П.Л., "Молекулярно-генетическая индивидуализация человека и идентификация личности в судебно-медицинской экспертизе". В кн. «Руководство по судебной медицине» М. Медицина, 2001, ред. В.В.Томилин и Г.А.Пашинян, Гл. 44, стр. 492-534.
7. Корниенко И.В., Водолажский Д.И., Вейко В.П., Щербаков В.В., П.Л.Иванов «Подготовка биологического материала для молекулярно-генетических идентификационных исследований при массовом поступлении неопознанных тел», ред. П.Л.Иванов, Ростов-на-Дону, «Ростиздат», 2001.
8. "Использование индивидуализирующих систем на основе полиморфизма длины амплифицированных фрагментов (ПДАФ) ДНК в судебно-медицинской экспертизе идентификации личности и установления родства" Методические Указания Минздрава РФ № 98/253 (утв. 19.01.1999).
9. "Метод верификации амплификационных профилей ДНК с помощью применения электрофореза в разных гелевых средах". Методические Рекомендации Минздрава РФ № 2001/191 (утв. 11.04.2002).
10. "Применение молекулярно-генетической индивидуализирующей системы на основе полиморфизма нуклеотидных последовательностей митохондриальной ДНК в судебно-медицинской экспертизе идентификации личности и установления биологического родства". Методические Указания Минздрава РФ № 2001/4 (утв. 26.01.2001).
11. Приказ Минздрава России от 12.05.2010 г. № 346н «Порядок организации и производства судебно-медицинских экспертиз в государственных судебно-экспертных учреждениях Российской Федерации» Раздел VII. Молекулярно-генетические экспертные исследования.
12. "Применение технологий молекулярно-генетической индивидуализации биологических объектов для судебно-экспертной идентификации жертв военных конфликтов, террористических актов и массовых катастроф". Новая медицинская технология. Рег.удостоверение Росздравнадзора № ФС-2006-011 от 27 февраля 2006 г.
13. "Экспертное применение анализа полиморфизма последовательностей митохондриальной ДНК в судебно-медицинской практике". Новая медицинская технология. Рег. удостоверение Росздравнадзора № ФС-2006-305 от 31 октября 2006 г.