

**Первичная специализированная аккредитация  
специалистов здравоохранения**

## **Паспорт экзаменационной станции**

**Молекулярно - генетическая экспертиза:  
установление биологического родства на уровне  
«родитель-ребенок» (генотипирование в ручном  
моноплексном формате)**

**Должность:**

***Судебный эксперт (эксперт-генетик)***

## Оглавление

1.	Профессиональный стандарт (трудовые функции).....	4
3.	Задача станции .....	4
4.	Информация по обеспечению работы станции .....	4
4.1.	Рабочее место члена АПК.....	5
4.2.	Рабочее место аккредитуемого .....	5
4.2.1.	Перечень мебели и прочего оборудования .....	5
4.2.2.	Расходные материалы.....	6
5.	Перечень ситуаций .....	6
6.	Информация (брифинг) для аккредитуемого .....	6
7.	Действия членов АПК, вспомогательного персонала на подготовительном этапе (перед началом работы на станции).....	6
8.	Действия членов АПК, вспомогательного персонала в процессе работы станции .....	7
9.	Нормативно-методическое обеспечение паспорта станции.....	8
10.	Справочная информация для аккредитуемого/членов АПК .....	8
11.	Критерии оценивания действий аккредитуемого .....	8
12.	Алгоритм выполнения навыка .....	8
13.	Оценочный лист.....	10
14.	Форма заключения для самостоятельного заполнения аккредитуемым лицом .....	11
15.	Сведения о разработчиках паспорта .....	13
	Приложение 1.....	14
	Приложение 2.....	25

**Общие положения.** Паспорта станций (далее станции) объективного структурированного клинического экзамена (ОСКЭ) для второго этапа первичной аккредитации и первичной специализированной аккредитации специалистов представляют собой документ, включающий необходимую информацию по оснащению станции, брифинг (краткое задание перед входом на станцию), сценарии, оценочные листы (далее чек-лист), источники информации, справочный материал и т.д., и предназначены в качестве методического и справочного материала для оценки владения аккредитуемым лицом конкретным практическим навыком (умением), и могут быть использованы для оценки уровня готовности специалистов здравоохранения к профессиональной деятельности.

Оценивание особенностей практических навыков по конкретной специальности может быть реализовано через выбор конкретных сценариев. Данное решение принимает аккредитационная подкомиссия по специальности (далее АПК) в день проведения второго этапа аккредитации специалистов.

С целью обеспечения стандартизации процедуры оценки практических навыков условие задания и чек-лист являются едиными для всех.

Целесообразно заранее объявить аккредитуемым о необходимости приходить на второй этап аккредитации в спецодежде (медицинская одежда, сменная обувь, шапочка), иметь индивидуальные средства защиты.

### 1. Профессиональный стандарт (трудовые функции)

Профессиональный стандарт по специальности «Судебный эксперт (эксперт-генетик)» на стадии разработки.

Проверяемая профессиональная компетенция: выполнение судебно-экспертных молекулярно-генетических исследований по установлению биологического родства на уровне «родитель-ребенок» (генотипирование в ручном моноплексном формате): интерпретация полученных результатов и формулирование экспертного вывода.

### 2. Продолжительность работы станции

Общее время выполнения навыка - 10 минут.

Время нахождения аккредитуемого лица на станции - не менее 8,5 минут (в случае досрочного выполнения практического навыка аккредитуемый остается внутри станции до голосовой команды «Перейдите на следующую станцию»).

Таблица 1

**Тайминг выполнения практического навыка**

Время озвучивания команды	Голосовая команда	Действие аккредитуемого лица	Время выполнения навыка
0'	Ознакомьтесь с заданием станции	Ознакомление с заданием (брифингом)	0,5'
0,5'	Войдите на станцию и озвучьте свой логин	Начало работы на станции	8,5'
8,0'	У Вас осталась одна минута	Продолжение работы на станции	
9,0'	Перейдите на следующую станцию	Покидает станцию и переходит на следующую станцию согласно индивидуальному маршруту	1'

### 3. Задача станции

Демонстрация аккредитуемым лицом алгоритма молекулярно-генетической экспертизы родства на примере экспертизы оспариваемого происхождения ребенка – экспертизы спорного отцовства (включая описание генотипических характеристик исследуемых биологических объектов и формулирование экспертного вывода по предложенным электрофореграммам и результатам вероятностных расчетов).

Примечание: обработка и пробоподготовка реального биоматериала, оценка навыков работы с дозирующими устройствами, программирование амплификаторов, постановка электрофореза не проводится.

### 4. Информация по обеспечению работы станции

Для организации работы станции должны быть предусмотрены:

#### 4.1. Рабочее место члена АПК

Таблица 2

Рабочее место члена АПК

№ п/п	Перечень оборудования	Количество
1.	Стол рабочий (рабочая поверхность)	1 шт.
2.	Стул	2 шт.
3.	Компьютер с выходом в Интернет для доступа к автоматизированной системе аккредитации специалистов здравоохранения Минздрава России	1 шт.
4.	Устройство для трансляции видео- и аудиозаписей <sup>1</sup> с места работы аккредитуемого лица с возможностью давать вводные, предусмотренные паспортом станции	1 шт.
5.	Чек-листы в бумажном виде (на случай возникновения технических неполадок, при работе в штатном режиме не применяются)	по количеству аккредитуемых лиц
6.	Шариковая ручка	2 шт.

#### 4.2. Рабочее место аккредитуемого

Станция должна имитировать рабочее помещение и включать оборудование (оснащение) и расходные материалы (из расчета на попытки аккредитуемых):

##### 4.2.1. Перечень мебели и прочего оборудования

Таблица 3

Перечень мебели и прочего оборудования

№ п/п	Перечень оборудования	Количество
1.	Стол рабочий (рабочая поверхность)	1 шт.
2.	Стул	1 шт.
3.	Электрофореграммы объектов исследования, контрольного образца (K+), отрицательного контроля (K-), аллельных маркеров	5 шт.
4.	Таблица с генетическим профилем контрольной ДНК (K+)	2 шт.
5.	Таблица с данными по аллельным маркерам	2 шт.
6.	Таблица сравнительного анализа генотипов матери, ребенка, предполагаемого отца	2 шт.
7.	Таблица подсчета вероятности	1 шт.

<sup>1</sup> По согласованию с председателем АПК устройство с трансляцией видеозаписи работы аккредитуемого может находиться в другом месте, к которому члены АПК должны иметь беспрепятственный доступ, чтобы иметь возможность пересмотреть видеозапись.

#### 4.2.2. Расходные материалы

Таблица 4

Расходные материалы (в расчете на 1 попытку аккредитуемого лица)

№ п/п	Перечень расходных материалов	Количество (на 1 попытку аккредитуемого лица)
1	Бланк экспертного вывода	1 лист

#### 5. Перечень ситуаций

Таблица 5

Перечень ситуаций (сценариев) станции

№ п/п	Ситуация (сценарий)
1.	Подтверждение биологического отцовства предполагаемого отца
2.	Исключение биологического отцовства предполагаемого отца

Выбор и последовательность ситуаций определяет АПК в день проведения второго этапа первичной специализированной аккредитации специалистов здравоохранения.

#### 6. Информация (брифинг) для аккредитуемого

Вы – судебный эксперт-генетик, работаете в отделе молекулярно-генетических экспертиз (исследований). Вам предстоит провести сравнительный анализ данных, полученных в результате электрофоретического разделения продуктов ПЦР и представленных в виде электрофореграмм. Вам предстоит провести вероятностно-статистическую обработку результатов сравнительного анализа (в случае установления факта совпадения генетических признаков анализируемых локусов) и интерпретировать результаты проведенного анализа.

#### 7. Действия членов АПК, вспомогательного персонала<sup>2</sup> на подготовительном этапе (перед началом работы на станции)

1. Проверка соответствия оформления и комплектования станции ОСКЭ типовому паспорту с учетом количества аккредитуемых лиц.
2. Проверка наличия на станции необходимых расходных материалов.
3. Проверка наличия письменного задания (брифинга) перед входом на станцию.
4. Проверка готовности оборудования и программного обеспечения.
5. Проверка готовности трансляции видеозаписей в комнату видеонаблюдения (при наличии таковой).
6. Проверка готовности оборудования с выходом в Интернет для работы в автоматизированной системе аккредитации специалистов Минздрава России.
7. Выполнение иных мероприятий, необходимых для нормальной работы станции.
8. Выбор ситуации согласно решению АПК.

<sup>2</sup> Для удобства и объективности оценки выполнения практического навыка целесообразно помимо члена АПК привлечение еще одного специалиста (из числа членов АПК или вспомогательного персонала).

Член АПК визуально наблюдает за действиями аккредитуемого, управляет камерами и заполняет чек-лист; второй член АПК/вспомогательный персонал также визуально наблюдает за действиями аккредитуемого, дает ему обратную связь и управляет симуляторами/тренажерами.

## 8. Действия членов АПК, вспомогательного персонала в процессе работы станции

1. Включение видеокамеры при команде: «Ознакомьтесь с заданием станции».
2. Контроль качества аудиовидеозаписи действий аккредитуемого (при необходимости).
3. Внесение индивидуального номера из логина, полученного перед прохождением первого этапа процедуры аккредитации в чек-лист в автоматизированной системе аккредитации специалистов здравоохранения Минздрава России.
4. Проведение регистрации последовательности и правильности действий/расхождения действий аккредитуемого в соответствии с параметрами в чек-листе.
5. Ведение минимально необходимого диалога с аккредитуемым от лица пациента и обеспечение дополнительными вводными для выполнения ситуации (сценария). (таблица 6).
6. Соблюдение правил: не говорить ничего от себя, не вступать в переговоры, даже если Вы не согласны с мнением аккредитуемого. Не задавать уточняющих вопросов, не высказывать требования.
7. После команды аккредитуемому «Перейдите на следующую станцию» приведение используемого оборудования и помещения в первоначальный вид.

Для членов АПК с небольшим опытом работы на станции допускается увеличение промежутка времени для подготовки станции и заполнения чек-листа. Промежуток времени в таком случае должен быть равен периоду работы станции (10 минут).

Таблица 6

### Примерные тексты вводной информации в рамках диалога члена АПК и аккредитуемого лица

№ п/п	Действие аккредитуемого лица	Текст вводной информации	
		Ситуация (сценарий) №1	Ситуация (сценарий) №2
1.	При входе на станцию	«Вам необходимо провести сравнительный анализ генотипических аллельных комбинаций, представленных в виде электрофореграмм, полученных при исследовании биологических образцов матери, ребенка и предполагаемого отца с целью <b>подтверждения</b> их биологического родства на уровне «родитель-ребенок»	«Вам необходимо провести сравнительный анализ генотипических аллельных комбинаций, представленных в виде электрофореграмм, полученных при исследовании биологических образцов матери, ребенка и предполагаемого отца с целью <b>исключения</b> их биологического родства на уровне «родитель-ребенок»
2.	При уточнении типа анализа	«Проводится анализ электрофореграмм, полученных в ходе исследования биологических образцов тестируемых лиц (матери, ребенка и предполагаемого отца)»	

3.	При попытке провести расчет величины вероятности случайного совпадения (вероятности отцовства) генетических признаков с использованием ПК	«Будем считать, что расчет проведен»
----	---	--------------------------------------

### **9. Нормативно-методическое обеспечение паспорта станции**

1. Приказ Минздрава России от 02.06.2016 №334н «Об утверждении Положения об аккредитации специалистов».
2. Приказ Минздрава России от 20.01.2020 г. №34н «О внесении изменений в Положение.
3. об аккредитации специалистов, утвержденное приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 02 июня 2016 г. №334н» (регистрационный номер 57543 от 19.02.2020 г.).
4. Использование индивидуализирующих систем на основе ПДАФ ДНК в судебно-медицинской экспертизе идентификации личности и установления родства/ Методические указания/ П.Л. Иванов, 1999.
5. Руководство по судебной медицине/ Под редакцией В.В. Томилина, Г.А. Нашиняна, 2001.
6. Индивидуализация человека и идентификация личности: молекулярная биология в судебной экспертизе /Вестник Российской Академии наук, П.Л. Иванов, 2003.

### **10. Справочная информация для аккредитуемого/членов АПК (Приложение 1)**

#### **11. Критерии оценивания действий аккредитуемого**

**В электронном чек-листе** оценка правильности и последовательности выполнения действий аккредитуемым осуществляется с помощью активации кнопок:

- «Да» - действие произведено;
- «Нет» - действие не произведено

Каждая позиция вносится членом АПК в электронный чек-лист.

#### **12. Алгоритм выполнения навыка**

Алгоритм выполнения практического навыка может быть использован для освоения данного навыка и подготовки к первичной аккредитации или первичной специализированной аккредитации специалистов здравоохранения.

№ п/п	Действие аккредитуемого лица	Номер ситуации
1.	Уточнить тип анализа	1-2
2.	Убедиться в наличии необходимых материалов для проведения анализа:	1-2

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• электрофореграммы объектов исследования (мать, ребенок, предполагаемый отец)</li> <li>• электрофореграммы К+, К-</li> <li>• аллельный профиль заведомой контрольной ДНК</li> <li>• аллельный маркер</li> </ul>	
3.	Ознакомиться с электрофореграммой К-	1-2
4.	При отсутствии амплифицированных фрагментов принять результат исследования К-	1-2
5.	Оценить качество аллельного маркера (четкая картинка полос на геле)	1-2
6.	Сопоставить профиль аллельного маркера с имеющимися соответствующими данными	1-2
7.	В случае удовлетворительного качества электрофореграммы принять результат исследования аллельного маркера	1-2
8.	Оценить качество электрофореграммы К+ (четкая картинка полос на геле)	1-2
9.	Сопоставить полученный профиль К+ с имеющимся аллельным профилем соответствующей контрольной ДНК	1-2
10.	В случае удовлетворительного качества электрофореграммы К+ и конкордантности профиля принять результат исследования К+	1-2
11.	Оценить качество электрофореграмм объектов исследования и сравнения (четкая картинка полос на геле, количество аллелей в каждом маркере – не более двух)	1-2
12.	В случае удовлетворительного качества электрофореграмм принять результаты исследования	1-2
13.	Определить половую принадлежность объектов исследования по имеющимся электрофореграммам	1-2
14.	Убедиться в их соответствии исследуемым лицам	1-2
15.	Провести сравнительный анализ аллельных профилей матери и ребенка	1-2
16.	Убедиться в наличии как минимум одного общего аллеля (материнского)	1-2
17.	Озвучить результат сравнения	1-2
18.	Провести сравнительный анализ аллельных профилей отца и ребенка	1-2
19.	В генотипе ребенка выделить совпадающие аллели (условно отцовские (нематеринские), если таковые имеются)	1-2
20.	Озвучить результат сравнения	1-2
21.	Провести расчет величины вероятности случайного совпадения генетических признаков (вероятность отцовства) в случае выявления совпадающих аллельных профилей	1
22.	Интерпретировать полученный результат (сделать вывод)	1
23.	В случае несовпадения аллелей у ребенка и предполагаемого отца не менее чем в двух и более локусах сделать соответствующий вывод	2
24.	Корректно заполнить бланк экспертного вывода	1-2

### 13. Оценочный лист

Используется для оценки действий аккредитуемого лица при прохождении станции.

№ п/п	Действие аккредитуемого лица	Номер ситуации	Критерий оценки
1.	Убедился в наличии необходимых материалов для проведения анализа (электрофореграммы объектов сравнения, К+, К-, аллельных маркеров, аллельный профиль заведомой контрольной ДНК)	1-2	<input checked="" type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
2.	Принял результат исследования аллельных маркеров	1-2	<input checked="" type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
3.	Принял результат исследования К-	1-2	<input checked="" type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
4.	Принял результат исследования К+	1-2	<input checked="" type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
5.	Оценил качество электрофореграмм объектов исследования	1-2	<input checked="" type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
6.	Убедился в соответствии половой принадлежности исследуемым лицам	1-2	<input checked="" type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
7.	Провел корректное сравнение аллельных профилей ребенка с генотипом матери, убедился в наличии как минимум одного общего аллеля (материнского)	1-2	<input checked="" type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
8.	Провел корректное сравнение аллельных профилей ребенка с генотипом предполагаемого отца, в генотипе ребенка выявил и обозначил совпадающие аллели условно отцовского (нематеринского) происхождения	1	<input checked="" type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
9.	Провел корректное сравнение аллельных профилей ребенка с генотипом предполагаемого отца, в генотипе ребенка выявил и обозначил несовпадающие аллели	2	<input checked="" type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
10.	Провел расчет величины вероятности случайного совпадения генетических признаков тестируемых лиц (вероятность отцовства) (ситуация 1)	1	<input checked="" type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
11.	Провел расчет величины вероятности случайного совпадения генетических признаков тестируемых лиц (вероятность отцовства) (ситуация 2)	2	<input type="checkbox"/> да <input checked="" type="checkbox"/> нет
12.	Корректно заполнил бланк экспертного вывода (в зависимости от сценария)	1-2	<input checked="" type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет

#### 14. Форма заключения для самостоятельного заполнения аккредитуемым лицом

##### А) Бланк экспертного вывода. Ситуация (сценарий) №1

- Для каждой или в ряде исследованных тест-систем у ребенка выявлены аллели, которые не обнаруживаются в генотипе заявленного отца
- Для каждой из исследованных тест-систем у ребенка и предполагаемого отца обнаружены совпадающие аллели (один или оба)

##### **Формулы для расчета вероятности величины вероятности случайного совпадения генетических признаков тестируемых лиц (вероятность отцовства)**

Ребенок и мать имеют один общий аллель или они оба гомозиготны  
(выбрать формулу)

- $Q = q(2-q)$
- $Q = (q^1 + q^2)(2 - q^1 - q^2)$

Ребенок и мать гетерозиготны и их генотипы одинаковы  
(выбрать формулу)

- $Q = q(2-q)$
- $Q = (q^1 + q^2)(2 - q^1 - q^2)$

вероятность отцовства PP (Paternity Probability):   $PP = \left[ \frac{1}{(1 + \prod_{i=1}^n q_i)} \right] \times 100\%$

##### **Выводы судебной молекулярно-генетической экспертизы**

- Мужчина, заявленный в качестве предполагаемого отца, **может** являться биологическим отцом ребенка, родившегося у данной матери. Вероятность (PP) того, что этот мужчина действительно является биологическим отцом указанного ребенка, по результатам настоящей экспертизы составляет не менее \_\_\_\_\_%.
- Мужчина, заявленный в качестве предполагаемого отца, **не может** являться биологическим отцом ребенка, родившегося у данной матери. Отцовство этого мужчины в отношении указанного ребенка **исключается**. Отцом ребенка является другой мужчина.

Судебный эксперт-генетик \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

(подпись, расшифровка)

**Б) Бланк экспертного вывода. Ситуация (сценарий) №2**

- Для каждой или в ряде исследованных тест-систем у ребенка выявлены аллели, которые не обнаруживаются в генотипе заявленного отца
- Для каждой из исследованных тест-систем у ребенка и предполагаемого отца обнаружены совпадающие аллели (один или оба)

**Расчет вероятности случайного совпадения генетических признаков**

- Ребенок и мать имеют один общий аллель или они оба гомозиготны  
(выбрать формулу)
- $Q = 2q - q^2$
  - $Q = (2q_1 - q_1^2) (2q_2 - q_2^2) - 2q_1q_2$

- Ребенок и мать гетерозиготны и их генотипы одинаковы  
(выбрать формулу)
- $Q = 2q - q^2$
  - $Q = (2q_1 - q_1^2) (2q_2 - q_2^2) - 2q_1q_2$

**Расчет вероятности отцовства PP (Paternity Probability):**

$$\square PP = \left[ \frac{1}{(1 + \prod_{i=1}^n Q_i)} \right] \times 100\%$$

**Выводы судебной молекулярно-генетической экспертизы**

- Мужчина, заявленный в качестве предполагаемого отца, **может** являться биологическим отцом ребенка, родившегося у данной матери. Вероятность (PP) того, что этот мужчина действительно является биологическим отцом указанного ребенка, по результатам настоящей экспертизы составляет не менее \_\_\_\_\_ %.
- Мужчина, заявленный в качестве предполагаемого отца, **не может** являться биологическим отцом ребенка, родившегося у данной матери. Отцовство этого мужчины в отношении указанного ребенка **исключается**. Отцом ребенка является другой мужчина.

Судебный эксперт-генетик \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

(подпись, расшифровка)

## **15. Сведения о разработчиках паспорта**

### **15.1. Организация-разработчик:**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский центр судебно-медицинской экспертизы» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБУ «РЦСМЭ» Минздрава России).

### **15.2 Авторы-составители:**

Григорьев В.В. – судебный эксперт-генетик отдела молекулярно-генетических экспертиз (исследований) ФГБУ «РЦСМЭ» Минздрава России.

Земскова Елена Юрьевна – к.м.н., заведующая отделом молекулярно-генетических экспертиз (исследований) ФГБУ «РЦСМЭ» Минздрава России.

Иванов П.Л. – заместитель директора по высокотехнологичным исследованиям ФГБУ «РЦСМЭ» Минздрава России, профессор, д.б.н.

Пискунова Н.Б. – судебный эксперт-генетик отдела молекулярно-генетических экспертиз (исследований) ФГБУ «РЦСМЭ» Минздрава России.

### Справочная информация

Согласно методическим рекомендациям для проведения сравнительного идентификационного анализа ДНК-профилей объектов по электрофореграммам с первую очередь необходимо ознакомиться с электрофореграммами отрицательного контроля (К-) и контрольной ДНК (положительный контроль, К+).

На электрофореграмме отрицательного контроля во всех исследованных маркерах не должны детектироваться какие-либо сигналы.

При анализе электрофореграммы положительного контроля (К+) полученные аллельные профили по всем исследованным локусам должны соответствовать таковым используемой контрольной ДНК.

В случае обнаружения в одном и более локусов отрицательного контроля (К-) каких-либо сигналов и/или установления в положительном контроле (К+) профиля, несоответствующего используемой контрольной ДНК, дальнейший анализ объектов сравнения не проводится.

После ознакомления с электрофореграммами объектов сравнения следует корректно интерпретировать результат.

В случае Не исключения отцовства и, если материнство бесспорно, все аллели ребенка находят комплементарное соответствие в генотипах матери и предполагаемого отца, что означает, что предполагаемый отец является биологическим отцом этого ребенка.

В случае Исключения отцовства, в генотипе ребенка присутствуют аллели, не имеющие аналоги в генотипе заявленного отца (не менее чем в двух и более локусах).

В случае НЕ исключения происхождения отцовства проводится вероятностно-статистическая обработка результатов.

№ п/п	Параметры	Ситуация (сценарий) №1	Ситуация (сценарий) №2
1.	<b>Название тестовой задачи</b>	Решить вопрос о подтверждении отцовства	Решить вопрос об исключении отцовства
2.	<b>Инструкция модельной тест-системы (раздается аккредитуемому после брифинга)</b>	Анализируются электрофореграммы, полученные из биологических образцов тестируемых лиц (матери, ребенка и предполагаемого отца), а также электрофореграммы контролей ПЦР (К-, К+)	
3.	<b>Результаты сравнительного анализа генотипов ребенка и матери</b>	Для каждой из исследованных тест-систем обнаружены совпадающие аллели (один или оба)	
4.	<b>Результаты сравнительного анализа генотипов ребенка и предполагаемого отца</b>	Для каждой из исследованных тест-систем у ребенка и предполагаемого отца обнаружены совпадающие аллели (один или оба)	Для каждой или в ряде исследованных тест-систем у ребенка выявлены аллели, которые не обнаруживаются в генотипе заявленного отца

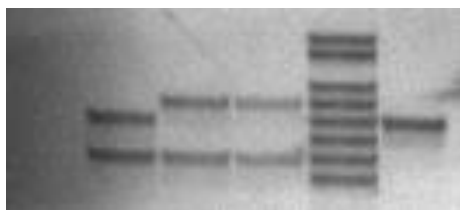
5.	<b>Результат проведения расчета величины вероятности случайного совпадения генетических признаков</b>	Получена вероятность случайного совпадения генетических признаков тестируемых лиц (вероятность родства) – см. п. «В» Приложения 1	Не проводится
6.	<b>Интерпретация результатов сравнительного исследования</b>	Отцовство не исключается	Отцовство исключается

В зависимости от комплектации станции возможно прохождение сценариев как на демонстрационном оборудовании, так и на персональном компьютере.

### Ситуация (сценарий) №1

#### А) Примеры электрофореграмм тестируемых лиц: матери, ребенка и предполагаемого отца.

1) Электрофореграмма амплифицированных фрагментов ДНК STR-локуса **D5S818** матери, ребенка и предполагаемого отца (дорожки 1, 2 и 3 соответственно), М – аллельный маркер локуса **D5S818**, К – контрольный образец ДНК, К- – контрольный образец без ДНК.



К- 1 2 3 М К+

Генотипы локуса **D5S818**:

мать – 10, 12

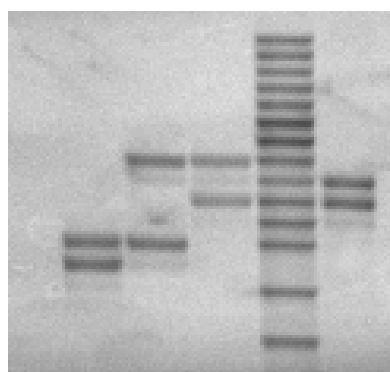
ребенок – 10, 13

предполагаемый отец – 10, 13

контрольный образец ДНК – 12, 12

аллельный маркер - 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17

2) Электрофореграмма амплифицированных фрагментов ДНК STR-локуса **D18S51** матери, ребенка и предполагаемого отца (дорожки 1, 2 и 3 соответственно), М – аллельный маркер локуса **D18S51**, К – контрольный образец ДНК, К- – контрольный образец без ДНК.



К- 1 2 3 М К

Генотипы локуса **D18S51**:

мать – 12, 13

ребенок – 13, 17

предполагаемый отец – 15, 17

контрольный образец ДНК – 15, 16

аллельный маркер - 9, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24

3) Электрофореграмма амплифицированных фрагментов ДНК STR-локуса **D8S1179** матери, ребенка и предполагаемого отца (дорожки 1, 2 и 3 соответственно), М – аллельный маркер локуса **D8S1179**, К – контрольный образец ДНК, К- – контрольный образец без ДНК.



К- 1 2 3 М К

Генотипы локуса **D8S1179**:

мать – 12, 13

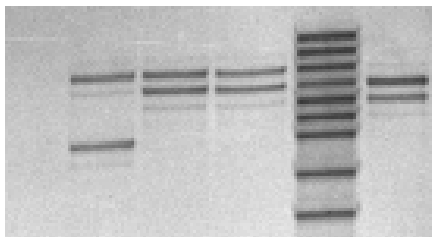
ребенок – 13, 14

предполагаемый отец – 12, 14

контрольный образец ДНК - 12, 12

аллельный маркер- 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18

4) Электрофореграмма амплифицированных фрагментов ДНК STR-локуса **D16S539** матери, ребенка и предполагаемого отца (дорожки 1, 2 и 3 соответственно), М – аллельный маркер локуса **D16S539**, К - контрольный образец ДНК, К- – контрольный образец без ДНК.



К- 1 2 3 М К

Генотипы локуса **D16S539**:

мать – 9, 13

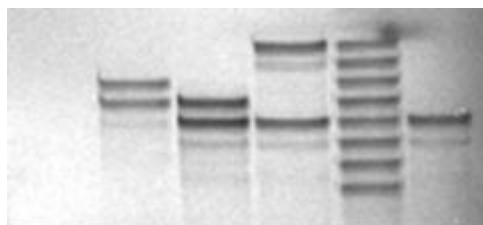
ребенок – 12, 13

предполагаемый отец – 12, 13

контрольный образец ДНК - 11, 12

аллельный маркер - 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

5) Электрофореграмма амплифицированных фрагментов ДНК STR-локуса **vWA** матери, ребенка и предполагаемого отца (дорожки 1, 2 и 3 соответственно), М – аллельный маркер локуса **vWA**, К – контрольный образец ДНК, К- – контрольный образец без ДНК.



К- 1 2 3 М К

Генотипы локуса **vWA**:

мать – 17, 18

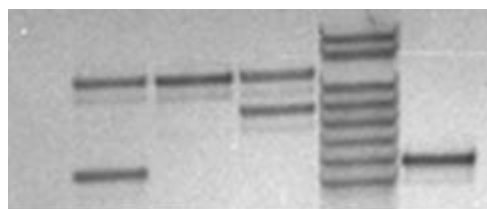
ребенок – 16, 17

предполагаемый отец – 16, 20

контрольный образец ДНК - 16, 16

аллельный маркер - 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20

6) Электрофореграмма амплифицированных фрагментов ДНК STR-локуса **D13S317** матери, ребенка и предполагаемого отца (дорожки 1, 2 и 3 соответственно), М – аллельный маркер локуса **D13S317**, К – контрольный образец ДНК, К- – контрольный образец без ДНК.



К- 1 2 3 М К

Генотипы локуса **D13S317**:

мать – 8, 13

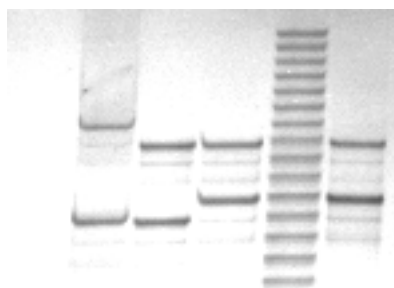
ребенок – 13, 13

предполагаемый отец – 11, 13

контрольный образец ДНК – 8, 8

аллельный маркер - 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15

7) Электрофореграмма амплифицированных фрагментов ДНК STR-локуса **FGA** матери, ребенка и предполагаемого отца (дорожки 1, 2 и 3 соответственно), М – аллельный маркер локуса **FGA**, К – контрольный образец ДНК, К- – контрольный образец без ДНК.



К- 1 2 3 М К

Генотипы локуса **FGA**:

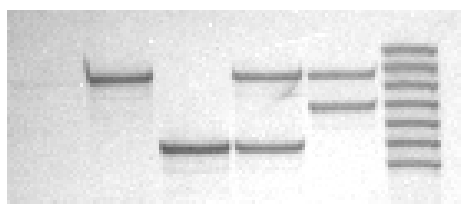
мать – 20, 25

ребенок – 20, 24

предполагаемый отец – 21, 24

контрольный образец ДНК – 21, 24

8) Электрофореграмма амплифицированных фрагментов ДНК STR-локуса **THO1** матери, ребенка и предполагаемого отца (дорожки 1, 2 и 3 соответственно), М – аллельный маркер локуса **THO1**, К – контрольный образец ДНК, К- – контрольный образец без ДНК.



К- К 1 2 3 М

Генотипы локуса **THO1**:

мать – 6, 6

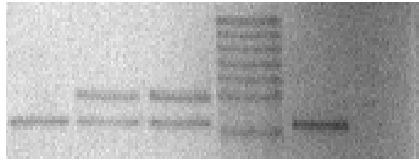
ребенок – 6, 9.3

предполагаемый отец – 8, 9.3

контрольный образец ДНК – 9.3, 9.3

аллельный маркер – 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11

9) Электрофореграмма амплифицированных фрагментов ДНК STR-локуса Amel1 матери, ребенка и предполагаемого отца (дорожки 1, 2 и 3 соответственно), М – аллельный маркер локуса Amel1, К+ – контрольный образец ДНК, К- – контрольный образец без ДНК.



1 2 3 M K+ K-

Генотипы локуса **Amel1**:

мать – 106, 106 (X,X).

ребенок – 106, 112 (X,Y).

предполагаемый отец – 106, 112 (X,Y).

контрольный образец ДНК – 106 (X,X).

маркёр молекулярной массы -

105,113,117,121,125,129,133.

Пояснение: Все аллели ребенка находят комплементарное соответствие в генотипах матери и предполагаемого отца, что означает: предполагаемый отец является биологическим отцом этого ребенка

#### Б) Формулы для расчета вероятности

Ребенок и мать имеют один общий аллель или они оба гомозиготны

$Q = 2q - q^2$

$Q = (2q_1 - q_1^2)(2q_2 - q_2^2) - 2q_1q_2$

Ребенок и мать гетерозиготны и их генотипы одинаковы

$Q = 2q - q^2$

$Q = (2q_1 - q_1^2)(2q_2 - q_2^2) - 2q_1q_2$

**В) Таблица расчета вероятности**

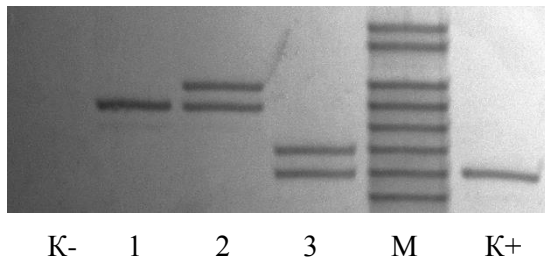
РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА							
Всего признаков исследовано				8			
$\prod_{i=1}^n Q_i$ (произведение частот)				9.17441E-05			
$PI=1/\prod_{i=1}^n Q_i$ (индекс отцовства)				10900			
$PP = \left[ \frac{1}{(1 + \prod_{i=1}^n Q_i)} \right] \times 100\%$ (вероятность отцовства, %)				<b>99.9908264301206%</b>			
ЧАСТОТЫ ВСТРЕЧАЕМОСТИ ВЫЯВЛЕННЫХ АЛЛЕЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ ЛОКУСОВ АУТОСОМНОЙ ДНК							
Вариант I: Ребенок и мать имеют один общий аллель или они оба гомозиготны				Вариант II: Ребенок и мать гетерозиготны и их генотипы одинаковы			
$Q=q(2-q)$				$Q=(q_1+q_2)(2-q_1-q_2)$			
Название локуса	Аллель ребенка совпадающий с предполагаемым отцом		Название локуса	Аллель ребенка совпадающий с предполагаемым отцом		Аллель ребенка, не совпадающий с предполагаемым отцом, либо второй аллель, совпадающий с предполагаемым отцом в случае, когда генотипы всех троих одинаковы	
	NTR	частота аллеля, q		NTR	частота аллеля, q <sub>1</sub>	NTR	частота аллеля, q <sub>2</sub>
D5S818	13	0.1537	D5S818	нет	0.0000	нет	0.0000
D8S1179	14	0.2183	D8S1179	нет	0.0000	нет	0.0000
D13S317	13	0.0816	D13S317	нет	0.0000	нет	0.0000
D16S539	12	0.3195	D16S539	нет	0.0000	нет	0.0000
D18S51	17	0.1194	D18S51	нет	0.0000	нет	0.0000
FGA	24	0.1355	FGA	нет	0.0000	нет	0.0000
TH01	9.3	0.2990	TH01	нет	0.0000	нет	0.0000
vWA	16	0.1893	vWA	нет	0.0000	нет	0.0000

Пояснение: расчет вероятности выполняется только в случае Ситуации (сценария) №1.

## Ситуация (сценарий) №2

Г) Примеры электрофореграмм тестируемых лиц: матери, ребенка и предполагаемого отца.

1) Электрофореграмма амплифицированных фрагментов ДНК STR-локуса **D13S317** матери, ребенка и предполагаемого отца (дорожки 1, 2 и 3 соответственно), М – аллельный маркер локуса **D13S317**, К – контрольный образец ДНК, К- – контрольный образец без ДНК.



Генотипы локуса **D13S317**:

мать – 11, 11

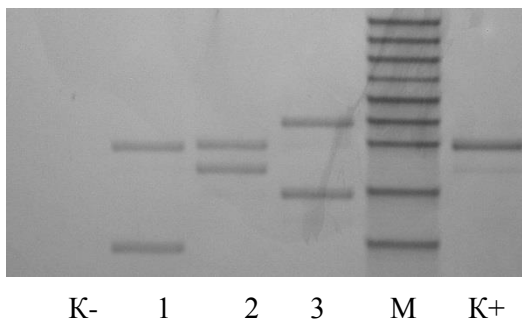
ребенок – 11, 12

предполагаемый отец – 8, 9

контрольный образец ДНК – 8, 8

аллельный маркёр - 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15

2) Электрофореграмма амплифицированных фрагментов ДНК STR-локуса **D8S1179** матери, ребенка и предполагаемого отца (дорожки 1, 2 и 3 соответственно), М – аллельный маркер локуса **D8S1179**, К+ - контрольный образец ДНК, К- – контрольный образец без ДНК.



Генотипы локуса **D8S1179**:

мать – 8, 12

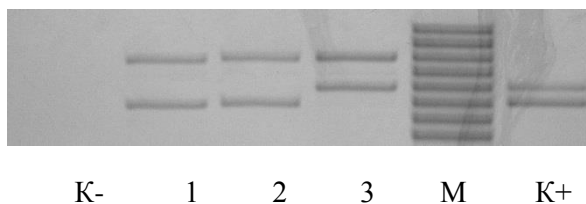
ребенок – 11, 12

предполагаемый отец – 10, 13

контрольный образец ДНК - 12

аллельный маркёр - 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18

3) Электрофореграмма амплифицированных фрагментов ДНК STR-локуса **TPOX** матери, ребенка и предполагаемого отца (дорожки 1, 2 и 3 соответственно), М – аллельный маркер локуса **TPOX**, К+ - контрольный образец ДНК, К- – контрольный образец без ДНК.



Генотипы локуса **TPOX**:

мать – 8, 11

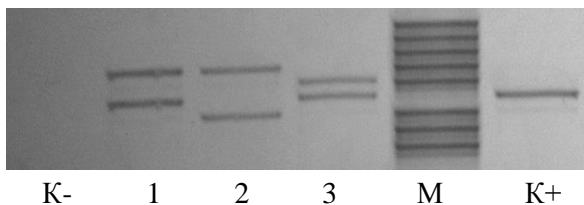
ребенок – 8, 11

предполагаемый отец – 9, 11

контрольный образец ДНК – 8, 9

аллельный маркёр - 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13

4) Электрофореграмма амплифицированных фрагментов ДНК STR-локуса **CSF1PO** матери, ребенка и предполагаемого отца (дорожки 1, 2 и 3 соответственно), М – аллельный маркер локуса CSF1PO, К - контрольный образец ДНК, К- – контрольный образец без ДНК.



Генотипы локуса **CSF1PO**:

мать – 10, 12

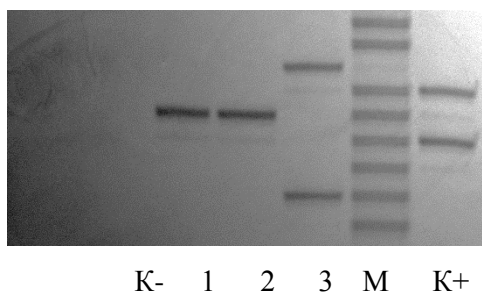
ребенок – 9, 12

предполагаемый отец – 10, 11

контрольный образец ДНК - 10

аллельный маркёр - 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15

5) Электрофореграмма амплифицированных фрагментов ДНК STR-локуса **D7S820** матери, ребенка и предполагаемого отца (дорожки 1, 2 и 3 соответственно), М – аллельный маркер локуса D7S820, К - контрольный образец ДНК, К- – контрольный образец без ДНК.



Генотипы локуса **D7S820**:

мать – 10, 10

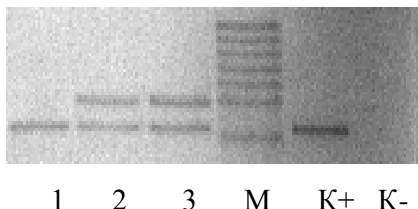
ребенок – 10, 10

предполагаемый отец – 7, 12

контрольный образец ДНК - 9, 11

аллельный маркёр - 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14

9) Электрофореграмма амплифицированных фрагментов ДНК STR-локуса **Amel** матери, ребенка и предполагаемого отца (дорожки 1, 2 и 3 соответственно), М – аллельный маркер локуса Amel, К+ – контрольный образец ДНК, К- – контрольный образец без ДНК.



Генотипы локуса **Amel**:

мать – 106, 106 (X,X).

ребенок – 106, 112 (X,Y).

предполагаемый отец – 106, 112 (X,Y).

контрольный образец ДНК – 106 (X,X).

маркёр молекулярной массы -  
105,113,117,121,125,129,133.

Д) Таблица с данными по аллельным маркерам

№ п/п	Название локуса	Число повторов
1	D5S818	9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17
2	D18S51	9, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24
3	D8S1179	8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18
4	D7S820	6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14
5	TPOX	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
6	D16S539	5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
7	vWA	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20
8	D13S317	7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15
9	FGA	17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31
10	THO1	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
11	CSF1PO	7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15

Локус Amel

Размеры ПЦР-продуктов и соответствующие им генотипы

Размер ПЦР-продукта, п.н.	Генотип	Пол
106	XX	Женский
106, 112	XY	Мужской

Е) Размеры ПЦР-продуктов аллелей в контрольных образцах ДНК (Ситуации (сценарии) №№ 1, 2).

№ п/п	Название локуса	Число повторов
1	D5S818	12, 12
2	D18S51	15, 16
3	D8S1179	12, 12
4	D7S820	9, 11
5	TPOX	8, 9
6	D16S539	11, 12
7	vWA	16, 16
8	D13S317	8, 8
9	FGA	21, 24
10	THO1	9.3, 9.3
11	CSF1PO	10, 10

Локус Amel

Размер ПЦР-продукта, п.н.	Генотип	Пол
106	XX	Женский

Ж) Таблица сравнительного анализа генотипов матери, ребенка, предполагаемого отца

Ситуация (сценарий) №1

№ п/п	Объект		Мать	Ребёнок	Предполагаемый отец
	Локус				
1	D5S818		10,12	<b>10,13</b>	<b>10,13</b>
2	D18S51		12,13	<b>13,17</b>	<b>15,17</b>
3	D8S1179		12,13	<b>13,14</b>	<b>12,14</b>
6	D16S539		9,13	<b>12,13</b>	<b>12,13</b>
7	<u>vWA</u>		17,18	<b>16,17</b>	<b>16,20</b>
8	D13S317		8,13	<b>13,13</b>	<b>11,13</b>
9	FGA		20,25	<b>20,24</b>	<b>21,24</b>
10	THO1		6,6	<b>6,9.3</b>	<b>8,9.3</b>
11	AMEL		X,X	X,Y	X,Y

ПРИМЕЧАНИЕ: Жирным шрифтом в генотипе ребенка выделены аллели условно отцовского (нематеринского) происхождения, имеющие аналоги в генотипе заявленного отца.

З) Таблица сравнительного анализа генотипов матери, ребенка, предполагаемого отца

Ситуация (сценарий) №2

№ п/п	Объект		Мать	Ребёнок	Предполагаемый отец
	Локус				
1	D7S820		10,10	<b>10,10</b>	7,12
2	D13S317		11,11	<b>11,12</b>	8,9
3	D8S1179		8,12	<b>11,12</b>	10,13
4	TPOX		8,11	8,11	9,11
5	D16S539		12,13	<b>11,12</b>	12,12
6	CSF1PO		10,12	<b>9,12</b>	10,11

ПРИМЕЧАНИЕ: жирным шрифтом в генотипе ребенка выделены аллели условно отцовского (нематеринского) происхождения не имеющие аналоги в генотипе заявленного отца, а данные системы выделены серым цветом.

## Приложение 2

В случае возникновения технического сбоя (сбой программного обеспечения, отключение электроэнергии и т.д.) и отсутствия возможности заполнения чек-листа онлайн возможно использование бумажных оценочных чек-листов.

### ЧЕК-ЛИСТ

II этап аккредитационного экзамена Должность Судебный эксперт (эксперт-генетик)  
Дата \_\_\_\_\_ Номер кандидата \_\_\_\_\_  
Номер ситуации 1

№ п/п	Действие аккредитуемого лица	Критерий оценки
1.	Убедился в наличии необходимых материалов для проведения анализа (электрофореграммы объектов сравнения, К+, К-, аллельных маркеров, аллельный профиль заведомой контрольной ДНК)	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
2.	Принял результат исследования аллельных маркеров	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
3.	Принял результат исследования К-	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
4.	Принял результат исследования К+	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
5.	Оценил качество электрофореграмм объектов исследования	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
6.	Убедился в соответствии половой принадлежности исследуемым лицам	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
7.	Провел корректное сравнение аллельных профилей ребенка с генотипом матери, убедился в наличии как минимум одного общего аллеля (материнского)	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
8.	Провел корректное сравнение аллельных профилей ребенка с генотипом предполагаемого отца, в генотипе ребенка выявил и обозначил совпадающие аллели условно отцовского (нематеринского) происхождения	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
9.	Провел расчет величины вероятности случайного совпадения генетических признаков тестируемых лиц (вероятность отцовства) (ситуация 1)	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
10.	Корректно заполнил бланк экспертного вывода (в зависимости от сценария)	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет

\_\_\_\_\_  
ФИО члена АПК

\_\_\_\_\_  
Подпись

\_\_\_\_\_  
Отметка о внесении в базу (ФИО)

### ЧЕК-ЛИСТ

II этап аккредитационного экзамена    Должность Судебный эксперт (эксперт-генетик)  
Дата \_\_\_\_\_    Номер кандидата \_\_\_\_\_  
Номер ситуации \_\_\_\_\_    2

№ п/п	Действие аккредитуемого лица	Критерий оценки
1.	Убедился в наличии необходимых материалов для проведения анализа (электрофореграммы объектов сравнения, К+, К-, аллельных маркеров, аллельный профиль заведомой контрольной ДНК)	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
2.	Принял результат исследования аллельных маркеров	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
3.	Принял результат исследования К-	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
4.	Принял результат исследования К+	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
5.	Оценил качество электрофореграмм объектов исследования	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
6.	Убедился в соответствии половой принадлежности исследуемым лицам	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
7.	Провел корректное сравнение аллельных профилей ребенка с генотипом матери, убедился в наличии как минимум одного общего аллеля (материнского)	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
8.	Провел корректное сравнение аллельных профилей ребенка с генотипом предполагаемого отца, в генотипе ребенка выявил и обозначил несовпадающие аллели	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
9.	Провел расчет величины вероятности случайного совпадения генетических признаков тестируемых лиц (вероятность отцовства) (ситуация 2)	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
10.	Корректно заполнил бланк экспертного вывода (в зависимости от сценария)	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет

\_\_\_\_\_  
ФИО члена АПК

\_\_\_\_\_  
Подпись

\_\_\_\_\_  
Отметка о внесении в базу (ФИО)